BEITRÄGE
ZUR
PFLANZENGEOGRAPHIE
DES
KANTONS SCHAFFHAUSEN

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE
VORGELEGT DER
PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT II
DER
UNIVERSITÄT ZÜRICH
VON
ERNST KELHOFER
AUS GUNTMADINGEN.

BEGUTACHTET VON
HERRN PROF. DR. HANS SCHINZ.

Schaffhausen.
Druck von Kühn & Comp., 1915.

4°
Diss. Zürich
1915.

61295.

BEITRÄGE

ZUR

PFLANZENGEOGRAPHIE

DES

KANTONS SCHAFFHAUSEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT II

DER

UNIVERSITÄT ZÜRICH

VON

ERNST KELHOFER

AUS GUNTMADINGEN.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

BEGUTACHTET VON

HERRN PROF. DR. HANS SCHINZ.

Schaffhausen.
Druck von Kühn & Comp., 1915.

Erscheint als Beilage zum Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen,
sowie im Verlag des Art. Institutes Orell Füssli, Zürich.

Der Erinnerung an meinen zu früh verstorbenen Bruder

WILHELM,

weiland Chemiker der Schweizerischen Versuchsanstalt
in Wädenswil gewidmet.

Vorwort.

Im Frühjahr 1908 stellte mir Herr Professor Dr. Hans Schinz die Aufgabe, den Kanton Schaffhausen floristisch-pflanzengeographisch zu bearbeiten.

Seither habe ich sozusagen jede freie Stunde der Lösung dieser Aufgabe gewidmet.

Da die tägliche Berufsarbeit je und je den grössten Teil der Zeit und die beste Kraft in Anspruch nahm, so standen mir, besonders für grössere Exkursionen, in der Hauptsache nur die Sonntage und die Ferien zur Verfügung.

Wer einerseits vom Arbeitspensum eines Mittelschullehrers, zumal eines Naturgeschichtslehrers und dessen zahlreichen nebenamtlichen, vorgeschriebenen und nicht vorgeschriebenen Verpflichtungen, anderseits von den zeitraubenden Arbeitsmethoden floristisch-pflanzengeographischer Untersuchungen eine Vorstellung hat, der wird die lange Zeit, die auf die Verfolgung des gesteckten Zieles verwendet werden musste, ohne weiters begreiflich finden.

Indem ich die vorliegende Arbeit, der ein im wesentlichen bereits druckfertiger Florenkatalog folgen soll, veröffentliche, benütze ich den Anlass, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Hans Schinz, für das Interesse und die Förderung, die er meiner Untersuchung fortgesetzt zuteil werden liess, recht herzlich zu danken.

Dass die pflanzengeographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft die Publikation durch Uebernahme der Illustrationskosten unterstützt hat, sei auch hier ausdrücklich erwähnt. Ihr und insbesondere ihrem Präsidenten, Herrn Dr. E. Rübel, dem Stifter des Fonds zur Förderung pflanzengeographischer Arbeiten, spreche ich meinen besten Dank aus.

Meine beiden Kollegen, die Herren G. Wanner und B. Hübscher, haben mir beim Korrekturenlesen treu beigestanden, was ich an dieser Stelle dankbar anerkenne.

Diejenigen Floristen, deren Mitarbeit besonders dem zweiten Teil meiner Untersuchung zugute gekommen ist, sollen im Standortskatalog noch genannt werden. Mögen sie mir bis zur Veröffentlichung desselben noch recht viele Mitteilungen zukommen lassen!

Schaffhausen, Februar 1915.

Ernst Kelhofer.

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Kapitel: **Allgemeine Orientierung** 1

Geographisch-geologische Orientierung 2

Bodenbeschaffenheit und Oberflächengestaltung in ihrer Bedeutung für die Verteilung von Wald- und Kulturflächen 6

Die klimatischen Verhältnisse im allgemeinen 11

Klima und Terraingestaltung in ihrer Wechselwirkung und in ihrer Bedeutung für die Vegetation auf engem Raum 15

II. Kapitel: **Die Pflanzengesellschaften** 24

1. Formation des bewaldeten Bodens 26

A. Vegetationstypus der Wälder und Gebüsche 26

I. Laubwälder S. 31: a) Buchenwald S. 31, b) Hainbuchenwald S. 42, c) Eichenwald S. 44, d) Schluchtwald S. 49, e) Auenwald S. 55, f) Bachgehölze S. 57, g) Bergbuschwald S. 61, h) Niedergebüsche und Wildhecken sonniger Hänge S. 65.

II. Nadelwälder S. 68: a) Föhrenwald S. 69, b) Weisstannenwald S. 81, c) Rottannenwald S. 85. — Von den übrigen Nadelhölzern S. 88.

Der Mischwald S. 88. — Die Schläge S. 89. — Rückblick S. 90.

2. Formation des waldfreien Bodens[1]) 92

B. Vegetationstypus der Grasflur: Wiesen 92

I. Trockenwiesen S. 94: a) Bromus erectus-Typus S. 95, b) Nebentypen des Erectetums S. 100.

II. Frischwiesen S. 104: a) Arrhenatherum elatius-Typus S. 105, b) Nebentypen der Fromentalwiese S. 106, c) Wässerwiesen S. 110.

C. Vegetationstypus der Gariden 112

D. Vegetationstypus der Süsswasserbestände 119

I. Submerse Bestände S. 120: a) Macropotametum S. 122, b) Lemnetum trisulcae S. 123.

II. Emerse Bestände S. 123: Schwimmblatthydrophyten S. 124; Binsenbestände S. 125.

III. Grenzzone S. 127.

IV. Verlander S. 128.

V. Sumpfwiesen S. 128: Uferwiesen des Rheins S. 129, Sumpfwiesen der Talgründe S. 132, Gehängesümpfe S. 135, — Hochmoore S. 136 — Fulach S. 136, Nägelsee S. 138.

E. Die Kulturformationen im engern Sinn 141

[1]) Dieser Titel fehlt auf p. 92 infolge eines Versehens.

Seite

III. Kapitel: **Zur Geschichte unserer Flora** 152

Die fossile Flora 152
Vortertiäre Flora S. 152. Tertiärflora S 153. Flora des Diluviums S. 155.

Die Elemente der heutigen Flora 159

A. Die nordisch-alpine Hauptgruppe 161
Nordische Arten S. 161. Alpine Arten S. 163. Glazialrelikte S. 164.

B. Die südeuropäische Hauptgruppe 168
Westmediterran - atlantische Arten S. 168. Pontische Arten S. 175. Weitere südeuropäische Arten S. 188. — Wann und wie erfolgte die Einwanderung der xerothermen Elemente unserer Flora. S. 189.

C. Die mitteleuropäische Hauptgruppe 192

D. Kleinere Sondergruppen 193
Ostalpine Arten S. 193, Jurassische Arten S. 194, Montane Arten S. 195, Schwarzwaldelemente S. 196, Unterseearten S. 196.

Rückblick 197

Literaturverzeichnis 201

Bemerkungen zu den Tafeln 205

Tafeln.

NB. Nomenklatur nach Schinz und Keller I (1909) und II (1914).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507221_0050

I. KAPITEL.

Allgemeine Orientierung.

Die geographisch-geologischen sowie die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes sollen hier kurz erläutert und der Versuch gemacht werden, Boden und Klima in ihrer Wechselwirkung und in ihrer Bedeutung für die gegenwärtige Gestaltung der Vegetation darzustellen. Dabei sind wir uns der zahlreichen Schwierigkeiten ebensowohl als der Unvollkommenheit dessen bewusst, was wir zu bieten vermögen.

Geographisch-geologische Orientierung.

Der Kanton Schaffhausen bildet weder allgemein geographisch noch speziell pflanzengeographisch ein geschlossenes Individuum.

Die im Verhältnis zur Gesamtfläche von 294,22 km^2 ausserordentlich lange Grenzlinie von annähernd 200 km Ausdehnung ist fast durchweg eine künstliche, besonders der Teil derselben, der Schaffhausen von Baden trennt. Dieser Staat umklammert nicht nur den Hauptteil des Kantons fast völlig, sondern trennt von diesem auch — östlich und westlich bis an den Rhein vordringend — zwei nicht unbedeutende Gebietsteile gänzlich ab, die Enklave Stein-Ramsen im Osten und die Parzelle Rüdlingen-Buchberg im Süden. [1])

Der Hauptteil des Kantons fällt fast ganz ins Gebiet des Randens, der als südlicher Ausläufer der Schwäbischen Alb zu betrachten ist.

Das ausgedehnte Plateau des Schaffhauser Juras erreicht im Hagen eine Höhe von 914 m und senkt sich von hier ganz allmählich gegen Südosten hin. Im Osten bricht es scharf gegen das Bibertal ab und findet südöstlich und südlich im Fulach- und Rheintal seine Grenze. Der tiefste Punkt des Hauptteils liegt mit 360 m im Rheinfallbecken.

Vom Schaffhauser Juraplateau wird durch das breite Tal des Klettgaues eine vom Rheinfall westsüdwestlich verlaufende Reihe niedriger Berge abgetrennt, in die das Ergoltinger Tal bei Neunkirch und das Osterfinger Tal eingreifen, während sie durch das lange und enge Wangental dort vollständig in westöstlicher Richtung durchsägt wird, wo der Höhenzug mehr in südwestlicher Richtung umbiegt. Die wichtigsten Berge dieses südklettgauischen Höhenzuges, den wir künftig kurzweg „Südranden"

[1]) Vergl. Tafel VI.

nennen wollen, sind, von Osten nach Westen aufgezählt, der Neuhauserwald, der Lauferberg, der Hemming, der Wannenberg und der Rossberg sowie der Nappberg westlich des Wangentals.

Das Hauptmassiv unseres Juras wird sodann durch das ziemlich genau nordsüdlich verlaufende Durachtal in einen niedrigeren östlichen Teil, den Reyat, und einen höhern und ausgedehntern westlichen Teil, den eigentlichen Randen, zerlegt. Beide Massive werden ihrerseits wieder durch eine ganze Reihe verhältnismässig langer, enger Täler in eine Anzahl kleinerer Plateaus aufgelöst, die mit zumeist steilen Gehängen in die Täler abfallen. So erfährt der Reyat durch das Freudental und seine Nebentälchen etwelche Gliederung.

Ins Randenmassiv schneiden vom Durachtal her ein: Mühlental bei Bargen, Ladel, Keisental und Dostental bei Merishausen, Orsental und Hemmenthaler Tal bei Schaffhausen, während vom Klettgau her Lieblosental bei Beringen, Schlauch bei Löhningen, Lang- und Kurztal bei Siblingen eingreifen und der Westabsturz durch die engen Kehlen von Schleitheim und Beggingen gegliedert wird. Wir nennen in derselben Reihenfolge die durch die erwähnten Täler aus dem Gesamtstock des Randens herausmodellierten Rücken und Kämme. Von Bargen südwärts bis Schaffhausen begegnen uns: Hengst, Osterberg, Thüle, Randenhorn, Buchberg, Rändli-Wirbelberg, Griesbach. Den Klettgau begleiten der Beringer Randen, Biberich, Kornberg, Siblinger Schlossranden und Langranden, und aus dem Westrand treten Schleitheimer Schlossranden und Lucken ob Beggingen heraus.

Wer in der Nähe Schaffhausens von höherem Standpunkt aus den Blick über Randen und Reyat schweifen lässt, der sieht die langen, engen Randentäler fächerartig ausstrahlen, und zwischen ihnen steigen die z. T. bewaldeten Rücken des Randens und die Ackerfeld und Dörfer tragenden Höhen des Reyats mählich an, zum Hochranden dort, zum Wiechser Wald hier.

Ein ganz anderes Bild bietet der Randen von Südwesten und Westen her: steil fallen hier seine Hänge in den obern Klettgau und ins Tal von Schleitheim-Beggingen ab, ein Nebental des wasserreichen Wutachtales, das weiter südlich durch den niedern, ca. 600 m erreichenden Höhenzug des Hallauerberges vom wasserarmen Unterklettgau geschieden wird.

Verlassen wir das Juragebiet, so treffen wir im tertiärdiluvialen Hügelland die Dörfer Buchthalen und Dörflingen sowie die beiden Enklaven. Die von Stein-Ramsen weist noch ansehnliche Höhenunterschiede auf: während die Talsohle der Biber von deren Einmündung in den Rhein bis zum Dorfe Buch kaum von 395 m zu 450 m ansteigt, erhebt sich der Schaffhauser Anteil am Molasseblock des steil ins Aach-, Rhein- und Bibertal abfallenden Schienerbergs im sogenannten Herrentisch bis zu

einer Höhe von 688 m. Weit geringere Ausdehnung zeigt der Molassehügel der Enklave Rüdlingen-Buchberg, und so erreicht er auch im Hurbig nur 548 m, während der Spiegel des Rheins bei der Einmündung der Töss auf 342 m steht.

Hydrographisch gehört das ganze Gebiet dem Rhein an, liefert ihm aber, wenn wir von der Biber, die ihre Wasser zum grössten Teil in der badischen Nachbarschaft sammelt, absehen, nur ganz unbedeutende Zuflüsse. Dieser Umstand hängt nicht nur mit den Niederschlagsverhältnissen [1]) und der geringen Ausdehnung des Sammelgebietes, sondern vor allem auch mit den hydrographischen Verhältnissen unserer Juratäler zusammen, die nur einen ganz kleinen Teil des sich in ihnen sammelnden Wassers oberirdisch abführen. Diese Täler waren zur Glazialzeit bedeutend tiefer als heute. Die steilen Gehänge der damaligen Randentäler wiesen übermaximale Böschungen auf, die sich später durch Schuttrutschungen korrigierten, wodurch die Talsohle teilweise mit jurassischem Material aufgefüllt wurde. Dazu kam dann, dass ein Teil der Täler in der Folge vorübergehend gesperrt und so das Gefäll ihrer Bäche vermindert wurde: sie vermochten die im Oberlauf durch Erosion abgelösten Schuttmassen nicht mehr vollständig fortzuschaffen, wodurch die Talrinnen mehr oder weniger hoch mit Schutt aufgefüllt wurden. [2]) Im Merishausertal z. B sind die Malmschotter bis zu einer Mächtigkeit von 30 m aufgehäuft. In ihnen bewegt sich ein Grundwasserstrom, der einen grossen Teil des vom Boden aufgenommenen Wassers unterirdisch ableitet. Wohl besteht während eines grossen Teils des Jahres auch der oberirdische Wasserlauf; aber wenn längere Zeit der Regen ausbleibt, dann verschwindet der Bach bald vollständig. Jetzt besteht Wochen hindurch nur noch der unterirdische Wasserstrom, der sich indes durch einen in seiner Höhe konstanten Wasserspiegel auszeichnet.

Wir haben damit die geologischen Verhältnisse unseres Gebietes berührt, die mit den geographischen in engstem Zusammenhang stehen. [3])

Die Hauptmasse des Randens, des Reyats und des Südrandens gehört der Juraformation an.

Das Urgestein des Schwarzwaldes dringt zwar im Weizener Tal bis nahe an die Grenze des Kantons heran und wurde im Schleitheimer Bohrloch in 160 m Tiefe erreicht; aber nicht einmal die unterste Stufe der Trias, der Buntsandstein, steht auf unserm Gebiet an. Dagegen tritt diesseits der Wutach der Muschelkalk in bedeutender Mächtigkeit zutage und bildet wie das rechte, so auch auf der ganzen für uns in Betracht kom-

[1]) Vgl. p. 11 ff.

[2]) Vergl. Fig. 2 p. 9 und Fig. 4 (Abschnitt Wiesen).

[3]) Vergl. zum Folgenden Fig. 1 und 2 p. 7 und 9.

menden Erstreckung (d. h. von unterhalb Grimmelshofen bis zur Wunderklinger Mühle) das steile linke Talgehänge der Wutach, und die Muschelkalkplateaus der rechten Talseite finden diesseits in der Umgebung von Schleitheim eine unbedeutende Fortsetzung in den Trigonodusflächen westlich des Dorfes.

Eine bedeutendere Ausdehnung weist der Keuper auf, in dem nicht nur die Hänge des Schleitheim-Begginger Tales liegen, der vielmehr auch in vollkommener Ausbildung den vorwiegenden Teil des Hallauer Berges aufbaut. So liegen die Weinberge von Schleitheim auf Keuperboden [1]), und dasselbe gilt von einem grossen Teil des ausgedehnten Rebgeländes von Gächlingen bis Trasadingen.

Ueber dem Keuper des Schleitheimer Tales baut sich nun am Randen in sozusagen vollständiger Gliederung die Juraformation auf. Die untersten Stufen derselben, besonders der Lias, aber auch unterer und mittlerer Dogger, beteiligen sich noch an der Bildung des welligen Hügelgeländes der Keuperlandschaft am Westfusse des Randens, von wo aus sich eine bald mehr bald weniger breite Liasdecke von wechselnder Mächtigkeit auch noch über den ganzen Hallauer Berg nach Südwesten zieht; die Keuperunterlage des Unterklettgauer Rebareals ist deshalb fast durchweg von einer mehr oder weniger mächtigen Lage von Gehängeschutt des Lias überlagert.

Den Steilabsturz des Randens bilden oberer Dogger und Malm. Die untern, mittlern und teilweise noch die obern Horizonte des letztern nehmen weitaus den grössten Teil des Schaffhauser Tafeljuras ein, während die Kreideformation vollständig fehlt. Die meisten Plateauflächen werden von der mergligen γ-Stufe und den Quaderkalken, seltener den Massenkalken gebildet. Die gebankten und die massigen Kalke verwittern ausserordentlich langsam und liefern so einen sehr steinigen, flachgründigen Boden von geringer Wasserkapazität. Rasch dringt das niederfallende Wasser durch den lockern Boden und verschwindet in den Schichtfugen der Weissjurakalke. Der Boden ist deshalb auf Randen und Reyat fast durchweg als sehr trocken zu bezeichnen, und zwar gilt dies sowohl für die steilen Gehänge als den grössten Teil der Hochebenen. Wo diese durch die mergligen Kalke des γ-Horizontes gebildet werden oder Ton- resp. Lehmlager eozaenen Alters tragen, sind die Verhältnisse günstiger. Immerhin ist die Wasserkapazität dieser Lehme ihrer Bindigkeit und Härte wegen recht gering. Ziemlich ausgedehnte Lager von Bohnerzlehm liegen namentlich dem Malmplateau des Reyats und noch mehr dem Südranden vom Lauferberg bis zum Rossberg auf, während sie auf dem Randen nirgends grössere Ausdehnung zeigen. – Andere Tertiärbildungen — Grob-

[1]) Vergl. Fig. 2 p. 9.

kalk, Juranagelfluh, Brackwasserbildungen, Molassesande – überdecken da und dort in geringer Ausdehnung das Malmplateau.

Während nun am Westabsturz des Randens sämtliche Horizonte der Juraformation offengelegt sind, finden wir schon im mittlern Durachtal unter dem Malm nur noch die Schichten des braunen Juras, und in den Felsen des Rheinfalls sowie am rechten Gehänge des Fulachtales treten vollends nur noch die obersten Malmhorizonte zutage. Diese Erscheinung hängt mit einer scheinbar geringfügigen Lagerungsstörung zusammen, die das Sedimentgebirge des Randens am Ende des Tertiärs, also zu gleicher Zeit erlitt, als der Kettenjura und die Alpen aufgefaltet wurden. Die ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten fallen jetzt infolge einer schwachen Schichtaufrichtung unter einem Winkel von ca. 3–13° gegen Südosten ein. Vom pflanzengeographischen Standpunkt aus ist diese an und für sich unbedeutende Schichtenneigung ausserordentlich wichtig: durch sie ist fast die gesamte Flora des Randengebiets auf die heissen und trockenen Malmkalke verwiesen, während Lias- und Doggerformation der Vegetation nur auf ganz unbedeutende Erstreckung als Unterlage dienen. – Eine weitere Gebirgsstörung, die sogenannte Bibertalverwerfung, hatte ein bedeutendes Absinken des nördlichen und östlichen Flügels unserer Juramasse zur Folge.

Während nun, wie oben betont wurde, die tertiären Reste auf Randen und Reyat einzig auf den niedrigeren Plateaus von etwelcher Bedeutung, sonst aber ihrer geringen Ausdehnung wegen ohne namhaften Einfluss auf die Flora sind, liegen die Verhältnisse in den beiden Enklaven sowie im Gebiet von Buchthalen-Dörflingen ganz anders: hier fehlt der weisse Jura vollständig, tertiäre und diluviale Sedimente bilden die Unterlage.

Die tertiären Bildungen sind namentlich in den beiden Enklaven von Bedeutung. Der Schienerberg besteht fast ausschliesslich aus oberer Süsswassermolasse. Diese ist an verschiedenen Stellen, so namentlich auf Hohenklingen und Wolkenstein, von Deckenschotter überlagert[1]). Auch in der Enklave Rüdlingen überwiegt die Molasse, und zwar treten hier im Liegenden der obern Süsswassermolasse entsprechend der tiefern Lage des Gebietes in allerdings z. T. wenig mächtigen Schichtkomplexen auch marine und unter dieser untere Süsswassermolasse zutage. In beiden Enklaven besteht die obere Süsswassermolasse vorwiegend aus mehr oder weniger mergligen Sanden und Sandsteinbänken, die einander in unregelmässigem Wechsel ablösen. Wo der Molassesandstein ansteht, da liefert er einen flachgründigen, trockenen und wenig ergiebigen Boden.

Der übrige Teil unseres Gebietes endlich ist von alpinem Gesteinsmaterial bedeckt, das von den Gletschern des Diluviums und ihren Schmelzwassern an den Fuss des Randens, in die Randentäler hinein, ja an ver-

[1]) Aehnlich auf Gailinger und Stammheimer Berg, Kohlfirst und Irchel.

schiedenen Stellen auf die niederen Rücken des Malmplateaus vorgeschoben wurde. Es handelt sich hier bald mehr um feinen Lehm der Grundmoränen, bald herrschen mit Sand untermischte Kiese der Flussablagerungen vor.

Zeuge der ersten Vergletscherung ist ein kleiner Nagelfluhrest im Neuhauser Wald, der als älterer Deckenschotter gedeutet werden muss.

Als jüngeren Deckenschotter haben wir bereits die löchrige Nagelfluh auf Klingen und Wolkenstein bezeichnet. Gleichen Alters sind die Nagelfluhmassen auf dem Buchberg bei Thayngen, auf Hohberg, Gaisberg und Hohfluh bei Schaffhausen, auf dem Asenberg bei Neunkirch, sowie zwischen Wilchingen und Osterfingen. Fast durchweg gehen diese Schotterdecken an den südlichen Gehängen in Form steiler, trockener Flühen zutage, die besondere Siedelungsbedingungen bieten.

Die Gletscherbäche der dritten und vierten Vereisung füllten die weite Talsohle des während der Mindel-Riss-Interglazialzeit tief ausgefurchten Klettgaues mit alpinen Schottermassen. Die Gletscher der letzten Vereisung insbesondere verwandelten mit ihren Ablagerungen das Dreieck Schaffhausen-Thayngen-Hemishofen in ein typisches Moränen- und Schottergelände, aus dem der Gailingerberg als Riedel emporragt. Die Moränen rückten z. T. recht weit an den Malmgehängen in die Höhe, und an die am Südostfuss des Reyat-Randenmassivs sich hinziehenden Endmoränen schliessen sich, den verschiedenen Rückzugsstadien entsprechend, die zahlreichen Schaffhauser Niederterrassen an, deren eine, die des Rafzer Feldes, auch die Enklave Rüdlingen-Buchberg noch erreicht.

Bodenbeschaffenheit und Oberflächengestaltung in ihrer Bedeutung für die Verteilung von Wald und Kulturflächen.

Inwieweit sind Wald und Kulturland in ihrer Ausdehnung und Verteilung durch die geologische Unterlage bedingt? Diese Frage soll uns im Folgenden beschäftigen.[1])

Im Triasgebiet, das, wie oben gezeigt wurde, ganz auf den nordwestlichen Teil des Kantons beschränkt ist, tritt ein scharfer Unterschied zwischen dem Muschelkalk- und Keupergelände hervor. Der Muschelkalk bildet einerseits längs des Wutachtales Steilabstürze, anderseits Plateaus. Jene sind, soweit es sich um nordwestlich und nördlich exponierte Gehänge

[1]) Vergl. Fig. 1 und 2 p. 7 und 9.

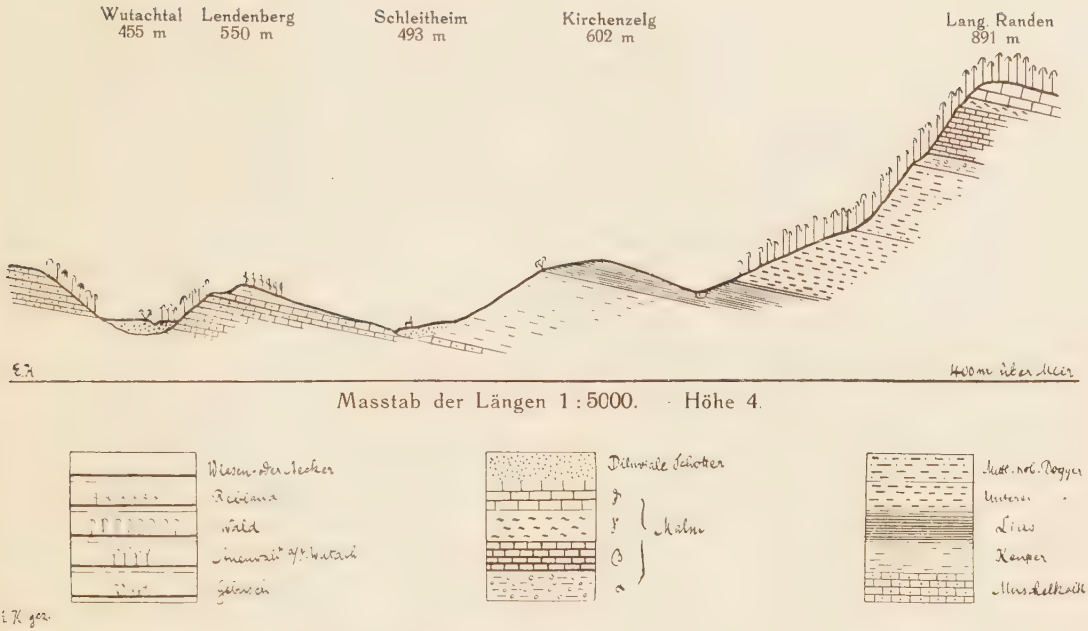


Fig. 1. Phytogeographisch-geologisches Profil vom Wutachtal zum Langen Randen.

handelt, vollständig mit Wald bedeckt, einzig die südlich exponierte Muschelkalkhalde am Mühleweg bei Schleitheim trägt Kulturflächen und zwar einen jetzt stark gelichteten Rebberg. Die Muschelkalkhochflächen haben westlich der Wutach grosse Ausdehnung, diesseits der Wutach sind sie nur westlich von Schleitheim deutlich entwickelt, besonders „auf Alpen". Hier dehnen sich denn auch, wie jenseits der Wutach, ansehnliche Getreidefelder. Weiter ost- und südwestwärts, am Hallauer Berg hin, werden die Muschelkalkplateaus immer schmaler, so dass sie für den Ackerbau nicht mehr von Bedeutung sind: sie sind bewaldet.

Die geringe Ausdehnung der Muschelkalkhochflächen diesseits des Wutachtales hängt mit dem Einfallen des ganzen Schichtsystems zusammen; dem Muschelkalk liegt hier der Keuper auf. Seine welligen Hügel tragen fast durchweg Kulturland und zwar Acker- und besonders Wiesenflächen, an den mehr oder weniger südlich exponierten Gehängen auch Rebberge. Die Reben von Schleitheim stocken, mit Ausnahme der eben genannten am Mühleweg, auf dem einen kalihaltigen Boden liefernden Keuper, ebenso das ganze Rebgelände von Gächlingen über Oberhallau bis Unterhallau und Trasadingen, wo der Keuperboden weithin mit phosphorreichem Liasmaterial überschüttet ist. Einzig die höher gelegenen und z. T. nördlich exponierten Partien der Keuperlandschaft des Hallauerberges und des Staufenberges bei Schleitheim sind bewaldet. Auch hier ging ehedem stellenweise der Pflug.

Wenden wir uns dem Jura zu, so schliesst der Lias, der untere Jura, sowohl landschaftlich-topographisch als auch der Vegetation nach eng an die Keuperlandschaft an: auch hier recht zahlreiche wellige Hügel, die Wiesen und Aecker tragen. Der Wald tritt entschieden zurück. Recht scharf tritt an einem Keuper-Lias-Höhenzug da und dort eine Terrainkante hervor. Sie ist meist durch die harten Bänke der Arietenkalke, seltener, wie z. B. am Hammel bei Oberhallau, durch die Cordatenbank des Lias bedingt. Landschaftlich sind diese Steilborde sehr häufig durch horizontal am Hang hinziehende Gebüsche deutlich markiert.

Auch der untere Dogger schliesst sich noch eng der Keuper-Lias-Landschaft an. Seine Tone bilden sanfte Gehänge, die sich am Westfusse des Randens hinziehen und wie der Lias meist waldfrei sind. Gewöhnlich dehnen sich in diesem untern Doggerhorizont Wiesen. Von Füetzen lässt sich ein breiter Wiesenstreifen auf unterm Dogger am ganzen Westfuss des Randens über Beggingen und Schleitheim bis gegen Siblingen hin verfolgen. Nur an wenig Stellen rückt der Wald bis an die untere Doggergrenze vor, so am Schafwinkelbühl bei Schleitheim und von hier wiederholt gegen Siblingen hin, wo die Reben am Galgenbuck wieder auf Opalinustonen stehen. Umgekehrt reicht der Weinbau an den warmen Südhalden des Randens bis an und über die obere Doggergrenze hinauf, wobei allerdings zu beachten ist, dass der braune Jura hier fast durchweg von ansehnlichen Malmschuttmassen überdeckt ist, wodurch Böschungswinkel und Bodenverhältnisse lokal stark geändert wurden.

Der Malm endlich bildet zusammen mit dem obern Dogger am Nordwesthang des Randens das vollständig bewaldete Steilgehänge. Die Böschung beginnt schon ob den Opalinustonen, also im mittlern Dogger, steiler zu werden. Sie weist ungefähr dieselbe Steigung auf bis an den Plateaurand hinauf. Vom Malm sind nur die beiden untersten Horizonte, α und β, an diesem Steilabsturz beteiligt.

Auch an den Randensüdhalden bauen die genannten Horizonte über dem Dogger die oberste Stufe der Bergmasse auf und bilden hier Steilgehänge, die jedoch, entsprechend der südlichen Exposition, mehr oder weniger weit hinauf gehackt werden; ja, in frühern Zeiten waren viele dieser Halden sogar bis an den Plateaurand hinauf in Kultur, worauf in anderem Zusammenhang zurückzukommen ist.

In engen Randentälern, so besonders in der Umgebung von Merishausen, zeigt das Gelände oft infolge massenhafter Ablagerung von Gehängeschutt eine recht deutliche Gliederung. Eine solche Gehängeschulter, aus Malmschutt aufgebaut, zieht sich z. B. an der Ostseite des Osterberges, an der Westseite der Gräte [1]), ferner sehr deutlich an der Schlothalde hin. Die eigentliche Schulterfläche ist jetzt noch unter

[1]) Vergl. Tafel IIc.

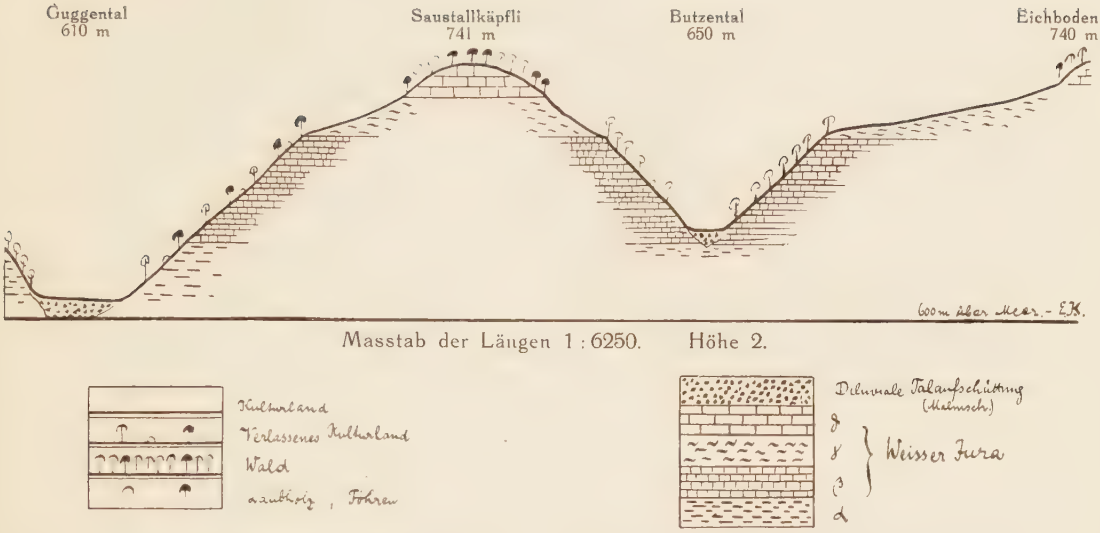


Fig. 2. Phytogeographisch-geologisches Profil vom Guggental hinter Hemmenthal bis zum Eichboden.

dem Pflug; auch der Steilabsturz der Schulter wurde bis vor kurzem gehackt und ist z. T. jetzt noch in Kultur, zum grössern Teil ist er allerdings verlassenes Kulturland, an dessen Stelle da und dort bereits der Wald getreten ist.

Steigen wir am Westabhang des Randens durch den Wald bis aufs Plateau hinauf! Hier übersehen wir an einzelnen Stellen die zahlreichen Teilrücken des Bergstockes. Ihr Untergrund wird meist durch die mergligen Kalke des weissen Jura γ gebildet. Wo die Flächen der γ-Stufe eine grössere Ausdehnung besitzen, waren sie früher und sind z. T. heute noch Kulturflächen, also waldfrei. Gehen wir östlich über diese Randenhochflächen weiter, die sich dem allgemeinen Schichtenfallen entsprechend südostwärts langsam senken, so treffen wir, besonders in der Umgebung von Hemmental und Merishausen, Reste von Quaderkalken, Malm δ, die als gewöhnlich wenig ausgedehnte Kuppen der Erosionsfläche des γ-Horizontes aufsitzen und regelmässig Wald tragen. Unsere Bilder vom Oberberg und vom Saustallkäpfli sowie das zugehörige Profil [1]) zeigen deutlich, wie eng sich hier Untergrund und Vegetation entsprechen.

Lesesteinhaufen, die man in vielen dieser δ-Wäldchen, so z. B. auf denen des Osterbergs bei Merishausen finden kann, sowie Aussagen alter Leute beweisen übrigens, dass wenigstens die flacheren dieser Quaderkalkaufsätze ehedem ebenfalls geackert worden sind.

Damit stimmt überein, was auf dem östlichen, dem Reyatplateau, zu beobachten ist: hier liegen die Kulturflächen auf Quader- und z. T. sogar auf Massenkalken, wobei allerdings zu beachten ist, dass die Jurakalke

[1]) Vergl. Fig. 2 und Tafel IIa u. b.

hier auf grosser Fläche von tertiärem Material — Bohnerztonen, Molassesanden, Juranagelfluh — überlagert sind, also nicht den Untergrund bilden. An den Rändern dieser Reyatplateaus und in der Nähe der Stadt treten die Massenkalke als markante Felsen scharf hervor und tragen nicht selten malerische Gruppen von Föhren oder geben an ihren Wänden zahlreichen Xerothermen spärliche Siedelungsgelegenheiten.

Das Weissjuragebiet des Südrandens ist im Gegensatz zum eigentlichen Randen fast völlig bewaldet und zwar von der α-Stufe bis zu den Plattenkalken hinauf. Der γ-Horizont tritt nirgends scharf orographisch hervor und ist auch nirgends in Kultur genommen. Auch die grossen mit Tertiär überdeckten Teile sind fast ausschliesslich bewaldet. Von einzelnen, z. T. wieder angepflanzten, inselartigen Waldwiesen abgesehen ist nur die Kulturfläche des Rossberger Hofes, die fast ganz auf tertiärem Untergrund liegt, von grösserer Ausdehnung.

Was nun die Molasseberge betrifft, so tragen diese an ihren Südgehängen, sofern sie nicht, wie z. B. die Halden von Tössegg westwärts, zu tief liegen, meist Weinberge und sind im übrigen bewaldet.

Sehr grosse Mannigfaltigkeit zeigt sich im Gebiet der diluvialen Ablagerungen. Der ältere Deckenschotter im Neuhauser Wald ist völlig bewaldet. Der jüngere Deckenschotter, der teils auf Molasse, teils auf vortertiären Sedimenten auflagert, ist es vielfach auch, so auf dem Asenberg bei Neunkirch, auf dem Kapf bei Thayngen, auf dem Wolkenstein bei Hemishofen; meist jedoch trägt nur der als Flühen ausstreichende Steilabsturz der löchrigen Nagelfluh einen Buschwald, während das Plateau Wiesen und Aecker hat.

Die Hochterrasse ist meist Kulturland; eine Ausnahme machen z. B. der Schmerlat, gewisse Partien unter dem Hemming, ferner der Lüsbuck, dessen Kies- und Sandmassen zu Unrecht als Moränenmaterial bezeichnet werden, das Allerried, von dem dasselbe gilt.

Die Ablagerungen der letzten Vergletscherung, die Schotter der Niederterrasse und die Grundmoränen, sind bald mit Kulturland, bald mit Wald bedeckt. Hier ist ein Zusammenhang zwischen Unterlage und Vegetation am schwersten zu erkennen. Im allgemeinen sind die Böden auf Grundmoränen dem Acker- und Wiesenbau dienstbar gemacht; doch steht z. B. ein grosser Teil des Rheinhirtwaldes auf Grundmoräne. Die Kiesterrassen vollends zeigen die mannigfaltigste Verteilung von Wald- und Kulturflächen. Gerade hier hat sich der Einfluss des Menschen in willkürlichster Weise geltend gemacht.

Die klimatischen Verhältnisse im allgemeinen.

Unser Gebiet gehört klimatisch jenem mitteleuropäischen Strandgebiet an, in welchem die Einflüsse eines milden Seeklimas von Westen mit denjenigen eines ausgesprochenen Kontinentalklimas im Osten im Kampf liegen. Dies zeigt schon deutlich ein Vergleich der Windrichtungen und ihrer Häufigkeit. Die nachstehende Zusammenstellung[1]) gibt die mittlere jährliche Häufigkeit der acht Windrichtungen und Kalmen für den Zeitraum von 20 Jahren (1881—1900), ausgedrückt in Prozenten.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalmen
Lohn	*4,6*	*16,7*	0,2	0,3	2,0	*17,7*	*6,9*	2,6	49,0
Schaffhausen	0,8	*10,3*	1,5	*7*	2,6	*14,2*	2,1	1,5	60,0

Die Hauptwinde sind somit der Nordost einerseits, der West- resp. Südwestwind anderseits. Für die Stadt Schaffhausen kommen andere Windrichtungen sozusagen nicht in Betracht; auffällig ist einzig noch der nicht seltene Südost. Das sehr exponierte Lohn dagegen notiert nicht unbedeutenden Nordwind. Auch Hallau weist auffälligerweise ziemlich häufig Nordwind auf[2]). Im allgemeinen darf man jedoch Nordost- und Südwestwind, „Ober- und Unterluft", als die einander mit grosser Regelmässigkeit ablösenden Hauptwinde bezeichnen.

Dieser stete Wechsel gibt unserem Gebiete in kurzen Intervallen bald den Charakter eines kontinentalen, bald bringt er ihm die Vorteile eines marinen Klimas, was sich, wie weiter unten gezeigt werden soll, besonders in den Temperaturverhältnissen zeigt.

Eigenartig sind die Niederschlagsverhältnisse. Sie lassen sich aus der Zugehörigkeit unseres Gebiets zum mitteleuropäischen Strandgebiet nicht restlos erklären. Ein Blick auf die Regenkarte der Schweiz zeigt, dass der Kanton Schaffhausen, und speziell der Hauptteil desselben, zu den niederschlagsärmsten Gegenden der Schweiz gehört. Die jährlichen Niederschlagsmengen betrugen in den Jahren 1864—1903 durchschnittlich für

Schleitheim	762 mm
Schaffhausen	812 „
Lohn	830 „
Hallau	843 „
Wilchingen	880 „

Sie erreichen also die Werte von 910—930 mm, wie sie für Orte ähnlicher Höhenlage (Frauenfeld, Aarau) charakteristisch sind, bei weitem nicht.

[1]) Nach Maurer I, p. 147.

[2]) Nach Billwiller jun.

Diese Zahlen müssen um so mehr auffallen, als der Randen immerhin ein Bergmassiv von ansehnlicher Ausdehnung und Höhe darstellt und zudem eine ausserordentlich starke Bewaldung aufweist. Die Erklärung ist in der Hauptsache zweifellos in der Tatsache zu suchen, dass der grösste Teil unseres Gebietes ganz im Wind- und Regenschatten des Schwarzwaldes liegt.

Indes ist nicht nur die Gesamtregenmenge auffallend gering, vielmehr ist auch die Verteilung der Niederschläge auf die verschiedenen Teile des Jahres keineswegs günstig, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, die die prozentische Verteilung auf die Jahreszeiten für den Zeitraum 1881—1900 wiedergibt [1]):

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Lohn . .	15	22	35	28
Schaffhausen .	16	23	34	27
Diessenhofen .	16	23	35	26

Nachdem also während des Winters gewöhnlich eine sehr mässige Ansammlung von Bodenfeuchtigkeit stattgefunden hat, stellt sich auch im Verlauf des Frühlings eine zumeist ungenügende Regenmenge ein, so dass wenigstens im ersten Teil der Vegetationsperiode oft Mangel an Bodenfeuchtigkeit zu verzeichnen ist.

Damit stimmen auch die Beobachtungen über die relative Luftfeuchtigkeit überein, die beispielsweise für die Station Hallau nach den von 1891 1900 gemachten Notizen vorliegen [2]). Wir sehen daraus, dass die relative Luftfeuchtigkeit ihr Minimum im Frühling und Vorsommer erreicht.

In diesem Zusammenhang ist auch die Tatsache von besonderem Interesse, dass gerade während des Frühlings die austrocknenden Nordostwinde so häufig sind wie sonst nie das ganze Jahr hindurch [3]).

Bezüglich der Temperaturverhältnisse erweist sich unser Gebiet so recht als Teil des mitteleuropäischen klimatischen Strandgebietes. Unsere Winter sind gewöhnlich weder andauernd kalt noch andauernd mild, und ebensowenig weisen die Sommer auf längere Zeit extreme Verhältnisse auf. So zeigen sich zwar nicht sehr grosse Gegensätze zwischen Sommer und Winter, wohl aber treten innerhalb kürzester Fristen oft recht grosse Kontraste auf. Dies zeigt ein Vergleich der monatlichen Minima und Maxima, wie sie aus nachstehender Zusammenstellung nach Aufnahmen der Station Schaffhausen im Jahre 1901 zu ersehen sind:

[1]) Nach Maurer I, p. 143.

[2]) Vergl. Maurer I, p. 140.

[3]) Vergl. Maurer I, p. 148.

	Monatsmittel	Minimum	Maximum	Differenz
Januar	— 0,31	— 14,6	7,0	21,6
Februar	— 5,2	— 18,6	8,6	27,2
März	2,4	— 5,6	13,2	18,8
April	8,4	— 0,6	21,2	21,8
Mai	13,7	5,0	28,6	23,6
Juni	16,6	6,0	30,2	24,2
Juli	18,3	12,4	28,2	15,8
August	16,4	7,8	27,8	20,0
September	13,9	4,6	23,8	19,2
Oktober	8,3	0,6	19,8	19,2
November	0,8	— 6,2	10,5	16,7
Dezember	0,6	— 5,0	9,2	14,2

Die jahreszeitliche Verteilung der Temperatur geht für die uns interessierenden Stationen aus folgender Zusammenstellung hervor[1]):

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Schaffhausen	— 1,1	7,9	16,8	8,1
Hallau . .	— 1,0	8,2	17,0	8,3
Lohn . .	— 1,4	7,4	16,3	7,9
Diessenhofen .	— 1,1	7,7	16,4	8,0

Grosse Differenzen bestehen also zwischen den verschiedenen Stationen nicht.

So zeigt Diessenhofen fast genau dieselben Verhältnisse wie Schaffhausen, was der Höhenlage sehr wohl entspricht. Auch Hallaus Temperaturverhältnisse weisen nichts Besonderes auf; jedenfalls vermögen sie allein die Vorzüglichkeit des Hallauer Weines nicht zu erklären.

Beachtenswert sind die Angaben für Lohn. Die Monats- und Jahresschwankungen sind hier durchweg geringer als in den Talstationen, ebenso ist die tägliche Temperaturschwankung eine kleinere. Das Reyatplateau erscheint überhaupt in Anbetracht seiner durchschnittlichen Höhe von ca. 650 m über Meer entschieden mild, wie deutlich aus der nachstehenden Zusammenstellung der Temperaturmittel aus den Jahren 1864—1900 für die Schaffhauser Stationen hervorgeht:

	Schaffhausen 437 m	Hallau 450 m	Lohn 635 m
Januar	— 1,9	— 2,0	— 2,5
Februar	0,2	0,2	0,1
März	3,3	3,3	2,8
April	8,5	8,6	7,8
Mai	12,3	12,7	11,7

[1]) Nach Maurer, I, p. 133.

	Schaffhausen 437 m	Hallau 450 m	Lohn 635 m
Juni	15,9	16,3	15,3
Juli	17,7	18,1	17,2
August	16,6	16,7	16,4
September	13,7	13,8	13,6
Oktober	7,9	7,8	7,6
November	3,1	3,2	2,5
Dezember	— 1,1	— 1,1	- 1,7
Jahresmittel	8,0	8,2	7,6

Diese relativ günstigen Temperaturverhältnisse, die mit der vorteilhaften Exposition und der hohen Zahl heller Tage [1]) zusammenhangen mögen, lassen im Verein mit dem verhältnismässig guten Boden die Tatsache verständlich erscheinen, dass der Ackerbau auch heute noch von den Bewohnern der Dörfer Lohn, Stetten und Büttenhardt mit gutem Erfolg betrieben wird, während er auf den höhern Randenrücken immer mehr zurückgeht.

Ueber einen sehr wichtigen klimatischen Faktor, die Sonnenscheindauer, d. h. über das Verhältnis von trüben und hellen Tagen, stehen uns keine oder doch nur sehr spärliche Aufzeichnungen zur Verfügung. Bezüglich der Sonnenscheindauer der Station Hallau finden wir [2]) folgende Angaben in Stunden für die Tagesmittel der einzelnen Monate (Durchschnitt aus 20 Jahren):

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1,39	3,24	4,07	5,43	6,12	7,27	7,42	7,70	5,57	3,64	1,54	1,26

Vergleiche mit Angaben von Orten mit ähnlicher Lage zeigen für unsere Station nichts Besonderes.

In der folgenden Zusammenstellung ist die mittlere Bewölkung nebst der mittleren Zahl der heitern und trüben Tage auf Grund der Beobachtungen während des Zeitraumes 1881 - 1900 angegeben und zwar für die Stationen Schaffhausen und Lohn.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Lohn:													
Mittl. Bewölkung	7,1	6,0	5,6	5,4	5,3	5,0	4,8	4,3	4,9	6,0	7,4	7,5	5,8
Heitere Tage	3,3	5,5	7,5	7,4	8,2	6,8	8,2	10,9	9,0	5,6	2,8	3,0	78,2
Trübe Tage	15,2	10,6	9,6	8,7	8,9	6,1	6,5	4,8	7,4	11,5	16,5	17,1	122,9
Schaffhausen:													
Mittl. Bewölkung	7,8	6,8	6,2	6,0	5,9	5,6	5,3	4,9	5,8	7,0	8,2	8,2	6,5
Heitere Tage	1,5	3,1	5,5	5,2	6,4	5,6	6,7	8,2	5,4	2,4	0,8	1,1	51,9
Trübe Tage	19,2	13,2	12,4	10,7	10,8	8,6	9,0	7,1	9,9	14,1	20,1	20,8	155,9

[1]) Vergl. weiter unten.

[2]) Maurer I, p. 93.

Der bekannte Gegensatz zwischen den sonnenscheinreichen Höhen des Reyats und des Randens und den oft im Nebel steckenden Tiefen kommt hier zum ziffernmässigen Ausdruck. Besonders gross sind die Unterschiede während der Herbst- und der ersten Wintermonate.

Klima und Terraingestaltung in ihrer Wechselwirkung und in ihrer Bedeutung für die Vegetation auf engem Raum.

Die Angaben unserer wenigen meteorologischen Stationen, die uns z. B. über die ziemlich weit vom Hauptteil des Kantons abliegenden Enklaven keinerlei Auskunft geben, gestatten nur, einige Hauptcharakterzüge unseres Klimas festzustellen.

Nun ist aber durch zahlreiche Beobachtungen erwiesen, dass sich innerhalb des Gesamtklimas eines Gebietes eine Reihe von Sonderklimaten auf räumlich engbegrenzten Oertlichkeiten zeigen können, sofern dieses Gebiet nur eine gewisse Mannigfaltigkeit in der orographisch-hydrographischen Gliederung aufweist. In der Tat ist es ja ohne weiteres einleuchtend, dass auch innerhalb eines kleinen Gebietes, dem jedoch beträchtliche Unterschiede geologisch-geographischer Natur eigen sind, die klimatischen Verhältnisse viel mannigfaltiger sein können, als anderwärts auf riesigen Landstrecken, die durch eine weitgehende Uniformität in Bodengestaltung und Untergrund ausgezeichnet sind.

Da nun eben diese Sonderklimate für die Verteilung zahlreicher Pflanzen von geradezu ausschlaggebender Bedeutung sind[1]), so ist ihre Würdigung von mindestens ebenso grosser Bedeutung wie die Beurteilung des Gesamtklimas einer Gegend.

Es gilt deshalb, die geographischen Verhältnisse unseres relativ reich gegliederten Gebietes in ihrer Bedeutung für Lokalklimate bis ins einzelne zu verfolgen.

Zunächst muss noch einmal auf die Dreiteilung des Gebietes hingewiesen werden. Die Enklave Stein mit ihren ca. 30 km^2 Bodenfläche liegt ziemlich weiter östlich als der Hauptteil des Kantons. Sie steht teilweise, wenn auch nicht in bedeutendem Masse, unter dem Einfluss des Untersees. Ramsen und Buch sind den über die weite Ebene zwischen Singen und Radolfzell hereinbrechenden Nordostwinden in ganz empfindlicher Weise ausgesetzt. Noch weiter als Stein ist vom Hauptteil des Kantons die kleine Enklave Rüdlingen-Buchberg abgerückt, am Rheinknie im Süden gelegen.

Nicht unbeträchtlich sind die Höhenunterschiede. Sie sind in den Enklaven besonders auffällig. So liegt im nicht ganz 12 km^2 messen-

[1]) Vergl. Stoll, p. 51.

den Areal von Rüdlingen-Buchberg der tiefste Punkt bei 338 m, der höchste, der Hurbig, bei 548 m, was einer Differenz von 210 m entspricht. Bibern am Rhein liegt ca. 400 m über Meer, der Schienerberg steigt bis zu 688 m auf. Somit beträgt die Höhendifferenz auf dem engen Raum der Steiner Enklave annähernd 300 m. Im Hauptteil des Kantons sind die Unterschiede, wie früher schon gezeigt wurde, noch grösser Sie haben bemerkenswerte Verschiedenheiten klimatischer Natur zur Folge.

Vor allem ist hier zu betonen, dass von den verhältnismässig spärlichen Niederschlagsmengen, die sowohl den höhern wie den tiefernTeilen des Gebietes zukommen [1]), während der Wintermonate auf den Randenhöhen ein grösserer Prozentsatz in Form von Schnee fällt und dass dieser länger liegen bleibt als in der Tiefe, wo, zumal auf der ganzen Rheinlinie, der Schnee nicht selten schon nach wenigen Tagen wieder verschwindet. Die Schneebedeckung der Randenhöhen ist für die Vegetation derselben teils vorteilhaft, teils wirkt sie eher schädigend. Ein grosser Teil der perennierenden Pflanzen im weitern Sinn, der Phanerophyten Raunkiaers, erhält durch den Schnee einen wertvollen Schutz sowohl gegen die Kälte als auch gegen die Gefahren zu grossen Wasserverlustes. In niederschlagsreichen Wintern bleibt der Schnee auf den Randenhöhen sehr lange liegen. Mit diesem Umstand und mit der hier oben viel häufigeren, oft sogar in den Juni hineinreichenden Reifbildung hängt die Tatsache zusammen, dass die Vegetationsperiode in der Höhe viel später beginnt als in der Tiefe. Grosse Schneemassen führen, nebenbei bemerkt, auch sonst nicht selten zu direkter und indirekter Schädigung der Phanerophyten, spez. der Bäume. Sie verursachen einmal mehr oder weniger regelmässig Zweigbruch, sog. Schneedruck. Dann kommt die grosse Feuchtigkeitsmenge vorab den Flechten zugut, die sich infolgedessen, ohne unter der Wirkung der Winde allzusehr zu leiden, üppig entwickeln und die Zweige immer mehr in einem Masse einhüllen, dass der Gasaustausch der Bäume in empfindlicher Weise gehemmt wird. Fataler als Schneereichtum scheint allerdings, wenigstens in sehr kalten Wintern, ein auffälliger Mangel an Schnee zu wirken. Die Zweigspitzen der Bäume sind dann ganz der austrocknenden Wirkung der Winde ausgesetzt, wovon weiter unten noch die Rede sein soll.

Eine weitere Eigentümlichkeit, die die Randenhöhen vor den Tiefen voraus haben, ist die bedeutend stärkere Insolation. Die Zahl der hellen Tage ist ohnehin grösser als in der Tiefe [2]); dazu kommt, dass die Dunstmassen, welche die Sonnenstrahlen auch bei hellem Wetter zu durchdringen haben, in der Höhe weniger mächtig sind, so dass also mit zunehmender Höhe die Absorption ab- und somit die Intensität des Lichtes zunimmt.

[1]). Vergl. p. 11 ff.
[2]) Vergl. p. 14.

Genaue Beobachtungen fehlen uns hierüber im Gebiet allerdings. Die intensive Besonnung der Höhen kann nun nicht rückhaltlos als ein die Pflanzenwelt förderndes klimatisches Moment bezeichnet werden; zur Winterszeit kann sie unter gewissen Umständen direkt schaden. Sehr häufig haben wir im engern Randengebiet wie auch anderwärts die Erscheinung, dass die Tiefen im Nebel stecken, während die Höhen nebelfrei sind. Die Temperatur kann über dem Nebelmeer an einzelnen Stellen sehr hoch steigen. Jetzt schmilzt unter den warmen Sonnenstrahlen der Schnee resp. der Reif von den Zweigen, ja es wird sicher sehr häufig der Saftstrom in den Wipfeln der Randenbäume in Bewegung gesetzt: eine verhältnismässig rasche Transpiration setzt ein, die bei der niedrigen Temperatur der Bodenfeuchtigkeit, die den Wurzeln eine Neuaufnahme von Wasser unmöglich macht, für den Baum verhängnisvoll werden muss. Tiefer an den Hängen sowie unten in den Talgründen lagern die Nebel, und tagelang bleibt hier der Reif an den Bäumen. Sie werden von den Strahlen der Wintersonne seltener erreicht und sind gerade darum auch gegen die Gefahr zu starker Transpiration während der Wintertage geschützt. Die auf den Randenhöhen häufig, besonders an Eichen beobachtete Wipfeldürre wird zum grossen Teil durch die eben geschilderten Vorgänge verursacht. Die Verdunstung wird den Eichen übrigens augenscheinlich auch zu andrer Zeit gefährlich. Die Beobachtung zeigt, dass im Gebiet weitaus die meisten wipfeldürren Eichen freigestellte Bäume sind. Die Freistellung hatte zur Folge, dass die Adventivknospen des Stammes zur Entwicklung kamen. Dadurch wurde die Transpirationsfläche in kurzer Zeit namhaft vergrössert. Nun weisen aber derartige, im geschlossenen Laubwald herangewachsene Eichen eine kleine Krone und dementsprechend ein beschränktes Wurzelsystem auf. Dieses vermag das plötzlich grösser gewordene Transpirationsdefizit nicht mehr völlig zu decken, worunter offenbar die obersten Zweige am empfindlichsten leiden; die Wasserschosse haben ihnen das Wasser „abgefangen". Mayr macht die Kälte allein für die Erscheinung der Wipfeldürre verantwortlich. Sie mag dabei stark beteiligt sein; auf unsern Randenhöhen trägt sicher die oft zu fataler Zeit eintretende starke Verdunstung die Hauptschuld.

Die Transpiration wird nämlich durch einen weitern klimatischen Faktor, durch die starken und trockenen Nord- und Nordostwinde, die auf den weiten Hochflächen ungehindert Zutritt haben, gewaltig gesteigert. Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass gerade diese Winde im Winter und Frühjahr besonders häufig auftreten. Sie haben nicht selten den Charakter heftiger Stürme. Auf Menschen und Tiere wirken sie kältend, weil sie die wärmende Lufthülle wegführen, die im Kleide sitzt. Die Wirkung auf die Pflanzen, zumal diejenigen unserer Randenhöhen, ist eine viel verhängnisvollere: die Winde treiben die mit Wasserdampf gesättigte

Luft, welche die transpirierenden Zweige schützend umgibt und vor weiterem Wasserverlust bewahrt, fort und zwingen damit die Pflanze zu stets neuer Wasserabgabe, die im Winter, da der kalte Boden „physiologisch trocken" ist, fast ebenso gefährlich werden kann, wie zu Zeiten der grössten Dürre während der Sommermonate. Es kommt hinzu: nie ist die Luft auf den Reyat- und Randenhöhen in Ruhe, stets ist sie in Bewegung. Auch haben der laue Süd, der von der Station Lohn noch ziemlich häufig angegeben wird [1]) und der recht häufige Südwest, was Förderung der Verdunstung anbetrifft, eine ähnliche Wirkung wie der allerdings besonders verderbliche Nordost.

Bereits ist darauf hingewiesen worden, dass die Vegetationsperiode auf unsern Jurahöhen verhältnismässig spät beginnt, bedingt durch die Häufigkeit der Spätfröste, namentlich aber durch den spätern Abgang des Schnees. Die Vegetationsperiode findet in der Höhe aber auch früher ihren Abschluss als in der Tiefe, oder besser gesagt, sie erleidet bald einen Unterbruch.

Dieser wird vor allem durch den sehr rasch schwindenden Wasservorrat des Bodens bedingt. Der Humus unserer Randenhochflächen ist zwar relativ hygroskopisch, das Wasser dringt recht leicht in ihn ein; aber einmal ist die Humusdecke sehr dünn, und zudem liegt sie fast durchweg den leicht durchlässigen Schichten des Malm auf, in dessen Fugen der grösste Teil des Wassers sofort verschwindet. Dazu ist, besonders bei trockenem Nordost, das Sättigungsdefizit sehr gross. So kommt es, dass die Vegetationsperiode rasch zu Ende geht. Die starke Erwärmung des Bodens, bedingt durch Felsunterlage und Wasserarmut, steigert aufs lebhafteste die Wurzeltätigkeit. Rasch wachsen die Pflanzen heran, und in kurzer Zeit stehen sie in Blüte. Schnell fruchten sie auch noch während des kalorischen Optimums und vor dem Eintritt der grossen Trockenheit. Jetzt tritt eine Ruheperiode ein. Bevor sie beginnt, fährt die Sense ins Gras der Randenwiesen. Wo nicht gemäht wird, da sieht's ausserhalb der Wälder, besonders in heissen Sommern, bald steppenartig aus. Nun vermögen nur noch diejenigen Pflanzen fortzukommen, die mit langen Wurzeln aus feuchter Tiefe das spärliche Wasser heben können. Freilich, der Kalkfels erwärmt sich tagsüber nicht nur leicht, er kühlt sich ebenso rasch ab und strahlt nachts viel Wärme aus, so dass es häufig zur Bildung von Tau kommt, der für unsere Randenflora von grosser Bedeutung sein mag.

Gegen den Herbst hin treffen wir nicht selten ein zweites Aufleben der Vegetation: die Niederschläge halten sich meist bis Ende Oktober auf ansehnlicher Höhe, die Windwirkung ist nicht stärker, wohl aber die Insolation schwächer geworden.

[1]) Vergl. p. 11.

Von ebenso einschneidender Bedeutung wie die Höhenunterschiede sind Talbildung und Geländeform und damit Anordnung und Gestaltung der Gehänge für die Herausbildung von Sonderklimaten.

Spitz hat auf den Einfluss der Geländeform hingewiesen. Je grösser die Bergoberfläche ist, desto grösser ist die Niederschlagsfläche im Verhältnis zur Fläche der Gehänge. Nun werden diese zum grossen Teil mit Wasser versorgt, das auf den Bergrücken niedergegangen ist. Ist dieser klein, so fehlt es jenen an genügender Feuchtigkeit „sowohl für die rein physikalischen und chemischen Vorgänge, die aus dem anstehenden Gestein Gehängeschutt und Boden bilden sollen, wie auch unmittelbar für den Pflanzenwuchs, der dann mit dünner Bodendecke vorlieb nehmen muss und auch selbst nicht viel zur Besserung des Bodens beitragen kann." (Spitz, p. 125).

Derartige schmale Bergrücken, zumal solche, die sich von der Hauptmasse scharf abgliedern, sind nun allerdings im Schaffhauser Plateaujura nicht sehr häufig: Schlossranden, Langranden und Siblinger Schlossranden, Kleiner Buchberg und Gräte sind etwa zu nennen; im allgemeinen haben die Teilrücken des Randenmassivs mehr Kreisform und weisen somit verhältnismässig günstige Verhältnisse auf.

Von grösserer Wichtigkeit ist der Verlauf der Täler und damit zusammenhängend Expositions- und Windschutzverhältnisse der Gehänge. Das Haupttal, das des Rheins, zieht sich in ostwestlicher Richtung von Stein bis Schaffhausen, wo es nach Süden umbiegt. Seine ursprüngliche Fortsetzung nach Westen ist jedoch das breite Trockental des Klettgaues. An dieser Tallinie Stein-Schaffhausen-Hallau ziehen sich, spalierartig angelehnt an trockene Molasse- und Kieshalden im östlichen, an warme Jura- und Keuperhalden im westlichen Teil, die Hauptareale des Schaffhauser Rebgeländes mit ihrer meist direkten Südexposition hin. Da finden wir auch die wichtigsten Siedelungen! Stein, Schaffhausen und fast sämtliche Orte des Klettgaus: Beringen, Löhningen, Siblingen, Gächlingen, Ober- und Unterhallau und Trasadingen — alle liegen am Fusse warmer, südlich exponierter Gehänge, und auch Osterfingen und Wilchingen verdanken ihre Lage ähnlichen Verhältnissen

Zahlreiche kleine Täler zeigen ebenfalls recht deutliche Ostwestrichtung, so das Tal zwischen Langranden und Scheitheimer Schlossranden, das Dostental unterhalb Merishausen, Hoftal und Mühletal bei Bargen.

Andere kleinere und grössere Täler verlaufen dagegen der Hauptsache nach diagonal, NE SW, oder NW- SE, zwei, das Ergoltinger- und das Wangental, auch SE—NW. Die längern Diagonaltäler, so das Hemmenthaler Tal und das Beggingen-Schleitheimertal, zeigen jedoch eine geknickte Tallinie, die streckenweise ausgesprochene E-W- resp. W-E-Richtung, dann wieder S-W- resp. S-E- oder gar direkte Süd-Richtung

besitzt. Damit wechseln die Expositionsverhältnisse der beidseitigen Gehänge oft innerhalb ganz kurzer Strecken.

Nur wenige Täler haben, wie einzelne Talstücke der Diagonaltäler, entschiedene Südrichtung. Hier sind zu nennen: das Durachtal und das parallel zu ihm verlaufende Freudental, dann das Rheintal von Rüdlingen bis Tössegg; ferner eine Reihe kürzerer Randentäler: Lieblosental bei Beringen, Schlauch bei Löhningen, Lang- und Kurztal bei Siblingen. Unter den wenigen Tälchen, die direkt nach Norden ausgehen, sei einzig dasjenige von Guntmadingen genannt.

Es zeigt sich somit, dass die meisten unserer Täler E-W- oder Diagonaltäler sind. Damit hängt die grosse Zahl der mehr oder weniger südlich exponierten Halden zusammen, die vielfach den bezeichnenden Namen „Sommerhalde" führen.

Diese sonnigen Halden weisen nun eigenartige klimatische Verhältnisse auf.

Intensive Insolation, ausgiebige Wärmespeicherung und Windschutz das sind die drei Momente, die das Südhaldenklima zumal des engern Randengebietes und hier besonders der südlich und südwestlich exponierten Gehänge charakterisieren.

Zunächst die Insolation! Die SE-Halden sind weniger begünstigt als die direkten S- und auch weniger als die SW-Halden. Diese letztern erhalten eben ihr Sonnenlicht zu einer Tageszeit, wo die Luft bereits vorerwärmt ist, ein Vorteil, dessen die SE-Halden entbehren.

Die Wirkung der Insolation ist bekanntermassen am steilen Gehänge besonders stark, und es wächst damit offenbar auch die Menge der vom Boden gespeicherten Wärme. Die Südhalden sind denn auch bis hoch hinauf waldfrei gehalten. Im obern Teil der Gehänge steht der Wald; aber er ist meist licht und nicht selten durch eine Art Buschwald vertreten. Wo der offene Boden eine auch nur mässige Humusdecke trägt, besitzt er eine ganz erstaunliche Kraft der Wärmeabsorption, die bald mehr in der dunklen Farbe des Bodens, bald mehr in seiner Wasserarmut, bald in beiden Faktoren zugleich begründet ist. Am 2. Juli 1911 zeigte das Thermometer im Humus einer hochgelegenen freien Stelle an der Merishalde ob Löhningen um ½2 Uhr nachmittags nicht weniger als 61° C. Allerdings wies auch die Luft, 80 cm über dem Boden gemessen, zu gleicher Zeit 38° C auf; was aber hier von Bedeutung ist, das ist die beträchtlich höhere Temperatur des Bodens gegenüber der Luft. Die ausserordentliche thermische Ueberlegenheit der Südhalden ist übrigens schon wiederholt experimentell festgestellt worden, so nach Stoll durch Bütler und Wollny. Stoll selbst hat (p. 57) an Hand einiger systematisch durchgeführter Beobachtungen ein wertvolles, sehr demonstratives Zahlenmaterial beigebracht.

Endlich gehört der Windschutz zu den wichtigen Eigentümlichkeiten des Südhaldenklimas, und wiederum sind auch hier die direkten S- und fast noch mehr die SW-Halden, wie eine einfache Ueberlegung und die Erfahrung es zeigen, den südöstlich exponierten Hängen gegenüber im Vorteil. So kommt es, dass Hallau (vergl. p. 11) noch verhältnismässig viel Nordwind neben dem hier ebenfalls ausgiebigen Nordost aufweist. Dies hängt allerdings in erster Linie mit der geringen Höhe des Hallauer Berges zusammen[1]). Im engern Randengebiet dagegen sind die S- und SW-Halden trefflich gegen die kalten Nord- und Nordostwinde geschützt. Dieser Windschutz aber lässt die Südhalden gegenüber den Hochebenen des Randen-Reyatmassivs abermals bevorzugt erscheinen.

So kommt an den zahlreichen, mehr oder weniger südlich exponierten Gehängen eine durch Insolation, Wärmespeicherung und Windschutz bedingte Spalierwirkung zustande, die vielen Pflanzen wärmerer Gegenden ihr thermisches Optimum verschafft und die Tatsache verständlich erscheinen lässt, dass unser Gebiet einen Reichtum an xerothermen Formen aufweist, der weit über das hinausgeht, was auf Grund der Angaben der meteorologischen Stationen zu erwarten wäre.

Durchwandert man die Täler, von denen die Rede ist, so fällt, wie bereits angedeutet, der Gegensatz der beiden Talflanken sofort auf. Im Klettgau hängt damit aufs engste die fast gänzlich einseitige Lage der Ortschaften zusammen, die mit nur zwei Ausnahmen alle am Fusse des rechten Talgehänges liegen. Während nämlich an den nördlich exponierten Halden der linken Talseite der Wald bis an die Talsohle hinuntersteigt, dringen an den Südhalden die Kulturen hoch an die Gehänge hinauf, wodurch ein markanter Zug ins Landschaftsbild hineinkommt[2]). Bereits wurde darauf hingewiesen, dass ehedem die Kulturen stellenweise bis aufs Plateau hinaufgingen.[3]) Aber auch in der Beschaffenheit der Wälder beider Talgehänge sind häufig frappante Unterschiede zu konstatieren. Nicht nur sind, wie oben schon bemerkt, die Wälder ob den Rebgeländen der Südhalden meist recht auffällig lichte Bergwaldungen, es tritt in ihnen auch mit grosser Regelmässigkeit[4]) ein Baum

[1]) Auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass Hallau wenig Spätfröste aufweist, wie folgender Vergleich mit Diessenhofen zeigt (Maurer I, p. 139):

	April	Mai	Juni
Diessenhofen	5,4	2,4	0,3
Hallau	1,4	0,4	—

[2]) Vergl. Fig. 2 p. 9 und Tafel IId, IIIa.

[3]) Vergl. p. 8.

[4]) Nicht immer! Gerade diejenigen Waldbildungen, die wir für alt halten, machen eine bemerkenswerte Ausnahme. Vergl. Kapitel Wälder.

da und dort stark hervor, um dem ganzen Hang weithin das Gepräge zu geben, die Föhre, Pinus silvestris. Im Gegensatz dazu sind die Wälder der nördlich exponierten Hänge fast reine Laubwälder, in denen die wärme- und lichtbedürftige Kiefer fast ganz fehlt.

Was sich im obern Klettgau beobachten lässt, wiederholt sich, wenn auch weniger prägnant, in den kleinern Tälern des Randengebietes. Hier fehlt die Weinrebe. Aber auch hier rücken die Kulturen an der südlich exponierten Talseite hoch hinauf, während ihr gegenüber der Wald wie eine imposante geschlossene Wand bis auf die Talsohle hinuntersteigt.[1]) Das zeigt sich z. B. deutlich im Hemmenthaler Tal mit seiner vollständig bewaldeten Winterhalde und der auch heute noch bis ziemlich hoch hinauf kultivierten Südhalde, deren östlicher Teil, die Sommerhalde, noch im Anfang des vorigen Jahrhunderts bis aufs Plateau hinauf Getreidefelder trug und gehackt wurde. Ueberraschend ist der Gegensatz im Hoftal bei Bargen und namentlich im untern Dostental bei Merishausen, wo der prächtige Buchenwald der Bannhalde die ganze nördlich exponierte Talflanke beherrscht, während an der Stofflerhalde gegenüber bis hoch hinauf der Pflug geht oder der Karst klingt und erst die obersten Teile des Gehänges Wald tragen, der hier fast reiner Föhrenwald ist.[2]) Dieser letztere Gegensatz tritt dort, wo Kulturen fehlen, nämlich in den engen obersten Partien der Randentäler, fast allein, dafür aber um so schärfer hervor. Es sei nur auf ein sprechendes Beispiel hingewiesen. Der steile Südhang des Schleitheimer Schlossrandens trägt einen mit schönen Föhren reich durchsetzten Mittelwald; am gegenüberliegenden Nordhang des Langrandens, jenseits der Kehle, entdecken wir im stattlichen Laubwald nur mit Mühe ein oder zwei kümmerliche Föhren, die sich hier sichtlich schlecht befinden. Besonders instruktiv aber ist es zu sehen, wie sich vom Südhang des Schlossrandes über den Westhang des Mittelbucks ganz allmählich der Uebergang zum Nordhang des Langrandens vollzieht. Es wäre ein leichtes, die Beispiele dieser Art zu vermehren und neue Einzelheiten nachzuweisen. Wir werden später, im Abschnitt über die Wälder, darauf zurückkommen.

Wenden wir uns nunmehr kurz der zweiten Gruppe von Randentälern zu, den Tälern mit ausgesprochener Nordsüdrichtung. Da sind zunächst die kurzen Täler am Südfuss des Randenmassivs. Sie werden zu Einbruchstoren des kalten Nord- und des trocknenden Nordostwindes, zumal wenn sie, wie die beiden gegen Siblingen ausgehenden Täler, schwach südsüdwestlich laufen und doch relativ tief ins Gebirge einschneiden. Beides trifft für den Schlauch ob Löhningen nicht zu. Dieses Tälchen wird deshalb eher zu einer Bratpfanne, in der die Mittagsonne Boden und Luft auf hohe Temperaturen zu bringen vermag, und ganz be-

[1]) Vergl. Fig. 2 p. 9.
[2]) Vergl. Tafel II a, b u. d.

sonders gilt dies von dem schwach südsüdöstlich laufenden und deshalb gegen den Nordost geschützten Lieblosental bei Beringen, dessen Reichtum an trefflichen Kirschbäumen bekannt ist.

Für alle diese Täler der zweiten Gruppe, ganz besonders aber für die langen, tiefeinschneidenden unter ihnen, gilt der Satz, dass der Gegensatz zwischen den beiden Talgehängen nicht so gross und, wie später gezeigt werden soll, andrer Art ist, als bei den Tälern der ersten Gruppe. Es genüge, darauf hinzuweisen, dass in allen Fällen mit ausgesprochener Nordsüdrichtung der Wald immer beidseitig bis auf die, wie oben [1]) erwähnt, relativ breite Talsohle hinunterreicht, so dass nur diese Kulturen trägt. Das ist der landschaftliche Charakter des engen, nordsüdlich gerichteten Randentales: reichbewaldetes Steilgehänge links und rechts — eine verhältnismässig breite und meist ebene, im saftigen Grün der Frischwiesen prangende Talsohle dazwischen [2]). Aber, und diese kleinen Züge sind besonders beachtenswert, das Tal braucht nur auf kurze Strecke hin ganz unbedeutend von der strikten Nordsüdrichtung abzuweichen, so treten auch sofort wieder kleinere oder grössere Differenzen in der Verteilung von Kultur und Wald an den beiden Gehängen zutage. So zeigt das kleine Tälchen von Guntmadingen eine schwache NNE-Richtung, so dass der linke Talhang gegenüber dem rechten um ein weniges im Vorteil ist. Hier, am Abhang des Hemmings, an der Sommerhalde, steigen die Wiesen bis fast zu einem Drittel bergwärts, während der Buchenwald den Westhang des Kohlerbuckes bis an den Bach hinunter vollständig bedeckt. Hier und anderwärts, wie z. B. auf der Talstrecke Merishausen-Schlauch, ist ausser den Expositionsverhältnissen auch die Terraingestaltung, d. h. die verschiedene Steilheit des Gehänges von entscheidender Bedeutung.

Es leuchtet ein, dass die Nordsüdtäler für die xerothermen Elemente weniger günstige Bedingungen bieten. Lokale Richtungsänderungen und kesselartige Erweiterungen, wie z. B. die Umgebung von Merishausen, fallen um so mehr auf.

Zu den Tälern dieser Gruppe gehört auch das Talstück Neuhausen-Tössegg des Rheinlaufs. Nur an wenigen Stellen, so bei Rheinau, weist es günstigere Existenzbedingungen auf.

Für das Rheintal müssen zwei Momente besonders erwähnt werden. Die Flussnebel mildern die extreme Trockenheit der Südhalden und verschaffen diesen, wenigstens in ihren untern Teilen, eine gewisse Luftfeuchtigkeit. Anderseits reflektiert das Wasser einen Teil der Licht- und Wärmestrahlen; dies muss für die Pflanzen der Südhalden von Vorteil sein.

---

[1]) p. 3 und Fig. 2 p. 9.

[2]) Dasselbe Bild bieten auch sehr enge Diagonaltäler, so z. B. das Orsental.

II. KAPITEL.

Die Pflanzengesellschaften.

Wir stellen uns hier die Aufgabe, die Hauptmuster herauszufinden und zu schildern, aus denen sich das Pflanzenkleid unseres Gebietes zusammensetzt; jene unter gleichen Bedingungen mit grosser Regelmässigkeit wiederkehrenden Vergesellschaftungen von Pflanzen darzustellen, die in ihrer Weise ein Naturganzes, eine Lebensgemeinschaft bilden, indem in ihnen im Verlauf der Zeit ein bald mehr bald weniger gefestigtes Abhängigkeitsverhältnis zustandegekommen ist.

Dabei verfolgen wir zunächst das Ziel, den floristischen Charakter einer solchen Vergesellschaftung zur Darstellung zu bringen; bestimmt er doch zumeist die Physiognomie. Brockmann hat zum erstenmal den Weg gezeigt[1]), der zu einer zuverlässigen Kenntnis der für eine bestimmte Assoziation wirklich charakteristischen Arten führt. Es werden alle eine gleichartige Formation betreffenden Aufnahmen zusammengestellt. Diejenigen Pflanzen, die mindestens in der Hälfte aller zur Verfügung stehenden Formationsaufnahmen (z. B. aller Buchenwaldaufnahmen) wiederkehren, werden als konstante Arten bezeichnet und zwar unbekümmert um das Mengenverhältnis. Akzessorische Arten nennt Brockmann alle jene, die in mindestens einem Viertel der gleichartigen Aufnahmen auftreten; dazu kommen endlich die zufällig beigemischten Arten. Bei den konstanten Arten unterscheidet er weiter zwischen Charakterpflanzen und Formationsubiquisten: jene kommen nur in der in Betracht gezogenen Formation vor, diese dagegen in verschiedenen Pflanzengesellschaften.

Der von Brockmann vorgeschlagene Weg setzt eine sehr grosse Zahl von Bestandes- und Formationsaufnahmen voraus. Hat man nur eine bescheidene Anzahl solcher zur Verfügung, so wird man, sollen nicht Trugschlüsse unterlaufen, sich darauf beschränken müssen, typisch erscheinende Aufnahmen mitzuteilen, wie dies Geilinger in seiner pflanzengeographischen Studie der Grigna durchweg getan hat. In solchen Fällen werden wir die Arten nach der von Drude (1890, p. 222) vorgeschlagenen Abstufung aufführen. Drude unterscheidet:

Gesellige Pflanzen, plantae sociales = soc.
Herden- oder truppweise angeschlossene Pflanzen, plantae gregariae = greg.

[1]) 1907, p. 243.

Beigemischte Formationsglieder, plantae copiose intermixtae = cop.
Hie und da eingestreute Arten, plantae sparsae oder sporadice intermixtae = sp.
Vereinzelte Formationsglieder, plantae solitariae = sol.

Für unsere Aufnahmen im Feld wendeten wir eine andere Skala an, um die Häufigkeit zu notieren, nämlich die Ziffern 10 -1, wobei diejenigen Arten, die in mehr oder weniger auffälliger Weise dominierten, mit 10, 9, auch noch mit 8 bezeichnet wurden, während wir solchen, die nur stellenweise vorherrschten, ein „stw. 10" etc. beifügten.

Wir werden dieses für die Feldarbeit recht handliche System in folgender Weise auf Drudes Einteilung übertragen:

Häufigkeit	10, —9, —8	= soc.
„	stw. 10, stw. 9, stw. 8	= greg.
„	7, – 6, —5	= cop.
„	4, —3	= sp.
„	2, —1	= sol.

Man kommt so allerdings nur zu annähernd richtigen Werten; aber die Schätzung hat gegenüber der direkten Zählung den grossen Vorteil, dass wir uns der Relativität der gefundenen Zahlen stets bewusst bleiben, während wir uns im andern Fall nur zu leicht der Täuschung hingeben, absolute Werte gewonnen zu haben.

Aber eine zweite Aufgabe wird von der grössten Wichtigkeit sein: eine Aufgabe, die sich in einem Gebiet unmittelbar aufdrängt, das in so hohem Grade wie das unserige seit langem dem die ursprünglichen Verhältnisse umgestaltenden Einfluss des Menschen ausgesetzt war. Die Zahl der natürlichen, im Stadium des Gleichgewichts angelangten Formationen ist, das zeigt ein einlässliches Studium immer deutlicher, ausserordentlich gering. Von jeher erzeugte eben der Mensch immer wieder in gewissem Sinne Neuland, griff er ein in den Entwicklungsgang der Dinge und schuf Bedingungen, unter denen Pflanzengesellschaften in langsamem oder raschem Wechsel herangewachsen sind. Es wird sich daher sehr häufig die Frage aufdrängen: Ist die Assoziation, wie sie uns zur Zeit an einer bestimmten Lokalität entgegentritt, eine Sukzession, d. h. ein Stadium innerhalb einer Entwicklungsreihe, eine Uebergangsbildung, oder stellt sie eine Endformation, eine sog. Klimaxformation, d. h. eine Bildung dar, die unter den gegenwärtigen Standorts- und Klimaverhältnissen ins ökologische Gleichgewicht gekommen ist?

Es ist das Verdienst des Amerikaners Cowles und seiner Schüler, das Studium der Sukzessionen gefördert und zu dem besondern Zweig der dynamischen Pflanzengeographie ausgebildet zu haben. Er teilt die Vegetationszyklen ein in klimatische, topographische und biotische.

Zu den letztern gehören diejenigen Sukzessionen, die ihre Entstehung dem Einfluss des Menschen verdanken. Sie sind, wie bereits betont, für die Beurteilung der Pflanzengesellschaften gerade unseres Gebietes, von der allergrössten Bedeutung.

Dagegen wird man in einem orographisch recht stark ausgeglichenen Gebiet wie dem unsrigen, in dem Neulandbildungen durch Erosion und Alluvion selten und unbedeutend sind, keine nennenswerten topographischen Vegetationszyklen erwarten dürfen.

Auf klimatisch bedingte Sukzessionen werden wir im florengeschichtlichen Teil unserer Untersuchung einzutreten haben. Wir werden übrigens auch dort neben den klimatischen Faktoren wieder dem Einfluss des Menschen begegnen.

---

1. Formationen des bewaldeten Bodens.

A. Vegetationstypus der Wälder und Gebüsche.

Die Wälder spielen im Gebiet unter sämtlichen Formationen weitaus die wichtigste Rolle [1]). Dies gilt allgemein für ganz Mitteleuropa, in besonderem Masse jedoch für den Schweizer Jura und hier in ganz bemerkenswerter Weise für den Kanton Schaffhausen. Er steht bezüglich Waldreichtum an der Spitze sämtlicher Schweizerkantone, ist doch fast die Hälfte seiner Bodenfläche — 47,7 % — mit Wald bedeckt. Es folgen die übrigen Jurakantone: Solothurn mit 36,7 %, Baselland mit 33,3 %, Aargau mit 32,7 % und Neuenburg mit 31 %. Der Nachbarkanton Zürich ist mit 27,8 % noch über dem schweizerischen Mittel (22,7 %), Thurgau mit 17,7 % schon darunter; an letzter Stelle steht Genf mit 9,1 %. Auch der waldreichste Staat Deutschlands, unser Nachbarland Baden, bleibt mit 37,7 % um ganze 10 % hinter Schaffhausen zurück, dessen Waldreichtum von demjenigen des waldreichsten europäischen Staates, Schweden (47,8 %), eben noch übertroffen wird.[2])

Infolge dieser grossen Ausdehnung bestimmen die Wälder am nachhaltigsten den Charakter unserer Landschaften; nur die Wiesen können

[1]) Die Schilderung der Waldverhältnisse eines in hohem Grade vom Menschen beeinflussten Gebietes begegnet grossen Schwierigkeiten. Ich habe vom kantonalen Forstpersonal vielfach Auskunft erhalten und bin für manche Hülfe dankbar, lege jedoch Wert darauf, hier ausdrücklich zu erklären, dass der nachfolgende Abschnitt über die Wälder eine botanische Arbeit ist.

[2]) Nach Flury (1914), p. 28 und 31.

strichweise mit ihnen wetteifern. Ganz lokal kommt auch der Weinberg, eine ausgesprochene Kulturformation, zur Geltung und kann, wie im Unterklettgau, landschaftsbestimmend werden.

Wer heute das Waldareal des Randengebietes überblickt und sich in seinem Urteil einfach von den tatsächlichen Zuständen der Gegenwart bestimmen lässt, dem drängt sich der Gedanke auf, dass zur Zeit zwei Bäume, Buche und Föhre, weiten Gebieten den Charakter geben, und er möchte versucht sein, zwei Waldtypen einander scharf gegenüber zu stellen: den Laubwald der Tiefe und der Gehänge einerseits und den Föhrenwald der Hochebenen anderseits.

Hier, in der Tiefe, in den Randentälern und an ihren schattigen Talflanken steht der Wald, wie er den meisten Bewohnern unseres Gebietes von frühen Kindestagen her vertraut ist: der weitgedehnte Bestand dicht stehender Laubbäume, deren Stämme das dichte Dach der Kronen tragen, durch das kaum ein Sonnenstrahl zu dringen vermag. Angenehm kühle Luft, feierliches Halbdunkel und wohltuende Stille umfangen uns. Und weithin nur spärlicher Unterwuchs! Nur wenige Blumen und ganz vereinzelt blühende Sträucher erfreuen den Wanderer! Die Zeiten, da das Licht den Weg durch die blattlosen Kronen der knospenden Bäume fand, um blaue Leberblümchen und gelbe Primeln, Lungenkraut und Frühlingsplatterbse hervorzulocken, sind vorbei. Vergeblich sucht das Auge nach Farbe und Licht. Und auch kein Laut ringsum! Wohl tönt einmal weither der Lockruf eines einsamen Vogels, aber er verstärkt nur den Eindruck der geheimnisvollen Stille, und nichts vermag die tiefe Ruhe zu stören.

Dort oben aber, in Licht und Sonne, steht der Föhrenwald des Hochrandens. Locker stehen die Bäume, und leicht dringen die Sonnenstrahlen durch die offenen Kronen bis auf den Boden, den nicht dürres Laub deckt. Nein, da grünt und blüht es, und zwischen den mannigfaltigsten Pflanzen krabbelt's von zahllosem niederm Getier: rennen geschäftig kleine und grosse Ameisen, spazieren würdig Käfer aller Art und springen grünfrackige Heuschrecken. Und zwischen den Stämmen gaukeln Schmetterlinge, summen Bienen, glänzen die glasigen Flügel zierlicher Wespen, und Heere von Mücken und stahlblauen Fliegen tanzen in der Luft. Kurz, es ist ein Blühen und Leben in Wärme und Licht und Luft, dazu ein Schwirren und Summen ringsum und ein Schwingen und Flimmern der Luft, die in der Sommerschwüle zittert.

So der erste Eindruck! Allein die genauere Betrachtung der Verhältnisse zeigt bald, dass sich die Gliederung unseres Waldareals nicht auf das einfache Schema bringen lässt: Laubwald hier, Föhrenwald dort; dass diese auf den ersten Blick für die gegenwärtigen Zustände so selbstverständlich scheinende Gruppierung tatsächlich einer tiefern Begründung entbehrt, indem sich die eine der beiden Bildungen, der Föhrenwald, als

eine noch nicht im Klimaxstadium angelangte Assoziation erweist und zudem ihre Existenz in der Hauptsache — direkt oder indirekt — dem Einfluss des Menschen zu verdanken hat.

So bestimmen also in der Hauptsache zwei genetisch durchaus verschiedenwertige Waldbildungen den Charakter unserer Waldareale. Es ist deshalb unmöglich, die Wälder unseres Gebietes einigermassen richtig zu würdigen, ohne auf ihre Genesis zu achten. Dabei möchte es zweckmässig erscheinen, die Aufgabe so zu teilen, dass man zunächst schildert, was da ist, und dann zu zeigen versucht, wie das geworden ist. Allein die Erfahrung zeigte mir, dass eine derartige Trennung unmöglich und unzweckmässig wäre, dass die beiden Betrachtungsweisen vielmehr helfend und klärend ineinander zu greifen haben.

Vor allem wird es sich fragen, ob wir überhaupt die Möglichkeit haben festzustellen, welche Partien unseres Waldareals natürliche Bildungen[1]) sind.

Nun besitzen wir in der von Hauptmann Heinrich Peyer im Jahre 1685 verfertigten Karte des Kantons Schaffhausen ein gerade für unsere Zwecke überaus wertvolles Dokument[2]). Da dieses in all den Punkten, die heute noch nachgeprüft werden können, sich als durchaus zuverlässig erwiesen hat, so darf angenommen werden, dass auch die Ausdehnung des Waldareals in den Hauptzügen richtig angegeben ist. Wir dürfen ferner wohl annehmen, dass diejenigen Waldflächen, die wir auf der Peyer'schen Karte verzeichnet finden, zu allen Zeiten Waldflächen gewesen sind; denn es waren einerseits die grossen, systematischen Rodungen um diese Zeit längst vorbei[3]), ohne dass der Wald anderseits wieder wesentlich an Boden gewonnen hätte. Jedenfalls hat der Wald dort, wo er seit den mittelalterlichen Rodungen bis zum Jahre 1685 wieder kleinere Flächen zurückerobert hat, diese Rückeroberung ohne jedes aktive Zutun des Menschen vollzogen, so dass also auch diese kleinen Flächen im Verlaufe der Zeit ganz denselben Charakter bekommen mussten, wie die grossen, weiten Wälder, die durch die Jahrhunderte hindurch so ziemlich die gleiche Zusammensetzung bewahrt hatten.

Haben wir nun auch in den Teilen unseres Waldgebietes, die schon zu Peyers Zeiten Wälder waren, keine eigentlich urwüchsigen Naturbildungen[4]) vor uns, so dürfen wir diese doch in gewissem Sinne als

[1]) Urwüchsige Bildungen, Urwälder, gibt es im Gebiet nicht.

[2]) Deponiert im Schaffhauser Museum.

[3]) Sie begannen nach der Völkerwanderung und dauerten bis um 1300.

[4]) Für die Rekonstruktion des ursprünglichen Waldbildes, des Urwaldes, müssen namentlich auch noch historische Untersuchungen ergänzend mithelfen. Solche sind von Dengler für einige Hauptvertreter des norddeutschen Waldes durchgeführt worden. Die Arbeiten müssen als vorbildlich bezeichnet werden. Sie zeigen, auf welchem Wege durch Bewältigung einer Fülle zeitraubender Vorarbeiten erst noch die Grundlage geschaffen und

Naturwälder betrachten, und ebenso sicher ist, dass alle diejenigen Wälder, die auf Böden stocken, welche zu Ende des 17. Jahrhunderts waldfrei waren, als Neubildungen zu betrachten sind, die z. T. unmittelbar, z. T. mittelbar den Einfluss des Menschen deutlich verraten.

Vergleichen wir zunächst nur in den Hauptzügen die Waldareale der Peyer'schen Karte mit den heutigen, so fällt sofort auf, dass der Wald seit 1685 ganz bedeutend an Fläche gewonnen hat. Am meisten drängt sich diese Tatsache im eigentlichen Randengebiet auf, wo übrigens, wie wir sehen werden, der Prozess der Wiederbewaldung auch gegenwärtig teils auf natürlichem Wege, teils durch direkte Aufforstung fortschreitet.[1]) Die Hochflächen des Randens sind auf der Peyer'schen Karte bis auf ganz kleine Gebiete waldfrei; nur in schmalen Streifen sehen wir da und dort den Wald vom Hang her auf die Hochfläche hinaufsteigen. Heute noch findet man auf dem Randenplateau schmale Streifen von Laub-, meist reinem Buchenwald, oft nur wenige Meter breit. Diese „Häge" trennten ehedem die jetzt z. T. wieder angepflanzten Ackerflächen. Wir dürfen in ihnen die Reste des ursprünglichen Waldes erblicken, der vor der Rodung wohl alle Randenhochflächen bedeckte. Solche „Häge" finden sich z. B. am Zelgli und auf Neuen im Beggingerwald.

Die Peyer'sche Karte zeigt die Südhänge bis hoch hinauf, z. T. bis an den Plateaurand, waldfrei, bewaldet dagegen fast durchweg die Nordhänge und sodann sämtliche Halden, die einen gewissen Grad der Steilheit überschreiten und sich deshalb nicht mehr für den landwirtschaftlichen Betrieb eigneten. So zog sich ein Waldgürtel am ganzen westlichen Steilabsturz des Randens hin, von Füetzen südwärts, um die jähen Gehänge des Schleitheimer und Siblinger Schlossrandens herum. An den steilen Halden des Westabsturzes, an schattigen Nordhalden und

das Material beigebracht werden kann, um, darauf bauend, den ganzen Komplex von Fragen zu lösen, vor die uns der heutige Wald stellt. Eine so gewaltige Vorarbeit müsste aber von einer Stelle aus, z. B. vom eidgenössischen Forstinspektorat aus, in einheitlicher Weise kantons- und bezirksweise, für jeden Hauptvertreter des Waldes gesondert, durchgeführt werden, wobei die Arbeit auf möglichst viele Schultern zu verteilen wäre. Dies hat seine Schwierigkeiten, zumal die Zahl der Botaniker und Förster, denen historische Arbeitsmethoden geläufig sind, nicht gross sein mag. Dengler deutet (1912, p. 77) einen weitern Weg an, wenn er schreibt: „Ich glaube bestimmt, dass z. B. allein eine Statistik der ältesten Altersklassen von Fichte und Tanne kreisweise nebeneinander gestellt, mit einiger Kritik im einzelnen betrachtet, noch heute die natürliche Grenze dieser beiden Holzarten in ihrem genauern Verlaufe auch ohne die mühevolle historische Untersuchung fast überall deutlich gemacht haben würde!" Und weiter (a. a. O.): „Ja, wenn man annehmen dürfte, dass die Abnützung bei den verschiedenen Holzarten des Hochwaldes in den letzten 1 1/2 Jahrhunderten in gleichem Alter (Umtrieb) stattgefunden hätte, so hätte man in dem relativen Verhältnis (Prozentzahlen) sogar ein einigermassen getreues Bild der ursprünglichen Anteilnahme unserer beiden Holzarten (Fichte und Tanne) im Naturwald."

[1]) Vergl. jedoch bezügl. der neuesten Wendung den Abschnitt Wiesen.

in den feuchten Schluchten im mittlern Teil[1]) der Randentäler werden wir also am ehesten Waldbestände finden, die als urwüchsig, als relative Naturwaldungen bezeichnet werden können. Hierauf wird bei Besprechung der einzelnen Waldformationen zu achten sein.

Ueberblicken wir den heutigen Randen, so sehen wir die Gehänge fast überall bewaldet; auch die Südhalden sind weit hinab, oft bis an die Talsohle, von Wald bedeckt. Man kann allerdings, wie wir weiter oben[2]) schon zeigten, auch heute noch ganz allgemein den Satz aufstellen: Während der Wald an den nördlich exponierten Hängen durchweg bis an den Rand der Talsohle hinuntersteigt, bleibt er an den Südhängen mehr oder weniger in der Höhe[3]). So sind auch jetzt noch auf weite Strecken, namentlich am Südrand des ganzen Randenmassivs von Beringen bis Siblingen — auch die nach Süden exponierten Halden bis hoch hinauf, oft bis auf die Ebene hinauf, waldfrei. Das gilt z. B. vom Biberich-Südhang.[4]) Dort ziehen sich auch heute noch die im Rebgelände der Abend. halden so charakteristischen Steinmauern („Stamure"), entstanden durch Anhäufung von Lesesteinen, noch weit am Hang in den Wald hinauf. In diesem findet man jetzt noch vereinzelte Exemplare von Vitis vinifera, die zweifellos Kulturrelikte darstellen. Aussagen alter Leute in Löhningen gewinnen in diesem Zusammenhang Bedeutung: ihre Eltern berichteten, die Reben wären ehedem bis aufs Ebene hinaufgegangen. Wie wir später sehen werden, entspricht auch die Waldbildung ob den Abendhalden Bergbuschwald mit viel Föhren diesen Wandlungen. Nur in sehr engen Randentälern, z. B. im Orsental, ist von einer Verschiedenheit zwischen den beiden Talwänden nichts zu beobachten. In Tälern mit Nordsüdrichtung gilt in etwas weniger ausgeprägtem Masse für den östlich exponierten Hang, was eben vom Südhang gesagt wurde, während die Westhänge zumeist bis auf ihren Fuss hinunter bewaldet sind. Nirgends jedoch gehen, wie zu Peyers Zeiten, die Kulturen heute noch bis an den Plateaurand hinauf.

Was aber das heutige Waldareal des Randens vom mittelalterlichen ganz besonders unterscheidet, das sind die weitgedehnten Föhrenwaldungen des Hochrandens. Diese sind also junge Waldbildungen, was im einzelnen noch nachzuweisen ist.

[1]) Die obern Ausgänge der Randentäler sind dagegen oft weite, flache Mulden, die sich für landwirtschaftliche Nutzung sehr wohl eigneten. Viele sind ohne Zweifel auch tatsächlich bebaut worden.

[2]) Vergl. p. 21.

[3]) Bezügl. des Zusammenhangs zwischen Waldverteilung und Boden vergl. p. 6ff. und p. 15ff.

[4]) Vergl. Tafel III a.

Fig. 3. Verbreitung der Buche in Europa.

I. Formationsgruppe der Laubwälder.

a) Die Formation des Buchenwaldes.

Ein Blick auf die Verbreitungskarte der Buche, Fagus silvatica, (Fig. 3) [1]), zeigt, dass unser Gebiet mitten im europäischen Buchenareal liegt.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die Rotbuche im ganzen Kantonsgebiet, besonders aber im Schaffhauser Jura, die eigentliche Beherrscherin des Laubwaldes ist.

[1]) Von Büsgen auf Grund der Angaben von Hubert Winkler („Pflanzengeogr. Studien über die Formation des Buchenwaldes") konstruiert; veröffentlicht in Kirchner, Loew & Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. (1911) Lfg. 12, p. 5.

Was zunächst ihre Vertikalverbreitung betrifft, so kann von einer untern Grenze des Vorkommens nur insofern gesprochen werden, als die Buche in ausgesprochenen Frostlagen durch die Hainbuche vertreten wird; auch fehlt sie dem Auenwald. Durch die Kultur, speziell den Rebbau, wird allerdings lokal die untere Buchengrenze, besonders an südlich exponierten Gehängen, beträchtlich nach oben verschoben. Eine obere Grenze hat die Buche im Gebiet nicht. Nach Christ (1879, p. 154) verschwindet sie im Jura schon bei 900 m. Für den Schaffhauser Jura trifft dies nicht zu. Die Buchenwälder der Randenhochebenen, die im Hagen die Höhe von 914 m erreichen, sind kaum weniger stattlich als die Wälder tieferer Lagen. Der Einfluss der Exposition macht sich insofern geltend, als die Buche in Südostlagen durchweg höher geht.

Die horizontale Verbreitung ist durchs ganze Gebiet eine ziemlich gleichmässige.

Der Buchenwald schmückt den Steilabsturz der Muschelkalkgehänge des Wutachtals. Er steht an den steilen Gehängen der Randenwestseite und zieht sich dort als freundliches, hellgrünes Band vom Begginger Randen über den Schleitheimer Schloss- und den Langranden nach Süden, indem er überall den Steilhang bedeckt, in die Schluchten eindringt und die Vorsprünge bekleidet. Im weitern Randengebiet sind es vorab die Nordhänge, die annähernd reinen Buchenwald tragen; aber auch an den östlich und westlich exponierten Tallehnen dominiert er, und ebenso treffen wir ihn auf den südlichen Steilhängen, hier allerdings weniger stolz und stattlich und oft stark von Föhren durchsetzt, die bisweilen auch entschieden überwiegen. Die Hochebene trägt z. Z., so weit sie bewaldet ist, noch viel alten Buchenwald. Wir finden ihn auf dem schmalen Plateau des Langrandens, des Hengsts und des Buchbergs, auf dem Rändli, im Lankholz, auf kleinern Flächen des Beringer und Löhninger Randens, im Hohlenbaum, Klushau, Klosterhau, im Breitenbühl und im Altholz südlich und nördlich des Eschheimertals. Im Reyatgebiet ist die Verbreitung eine ganz ähnliche wie im engern Randen. Wir erwähnen hier besonders die stattlichen Buchenwälder am Längenberg, auf dem Plateau des Büttenhardter Bucks und in der Bremlen.

Zu fast unumschränkter Herrschaft ist der Buchenwald im Südranden gekommen. Hier bedeckt er nicht nur die beidseitigen Gehänge fast ausschliesslich, sondern auch in beinahe geschlossenem, nur auf Ross- und Nappberg unterbrochenem Areal[1]) die Hochebenen, während er an den steilen Südhalden um Osterfingen stark vermischt ist, teils mit Föhren, teils Laubhölzern verschiedener Art, besonders mit der hier reichlich auftretenden Flaumeiche.

[1]) Kleinere Unterbrechungen durch Waldwiesen, sowie durch unbedeutende Nadel- resp. Mischwaldbestände fallen nicht in Betracht.

Auch im Waldareal unseres Diluviums dominiert weitaus die Buche in oft ziemlich reinen Beständen, und auf den Molasseböden der Steiner Enklave steht zumeist ein typischer Rotbuchenwald.

Die eben skizzierte Verbreitung der Buche gibt Anhaltspunkte für die Beurteilung ihrer Ansprüche an Boden und geologische Unterlage. Die Tatsache, dass sie nicht nur auf den Kalken des Wutach-, Randen- und Reyatgebietes, sowie auf den meist sehr kalkreichen diluvialen Böden gedeiht, sondern auch auf tertiärem Material durchaus lebensfähig ist, zeigt, dass sie zu Unrecht als kalkliebend bezeichnet wird. Sie gilt als recht anspruchsvolle Holzart und braucht einen nährsalz- und humusreichen, etwas lockern und mässig feuchten Boden. „Sind diese Bedingungen erfüllt, so vermag sie auf den verschiedensten Gesteinsarten zu wachsen.“ [1]) Nur mineralarme und sehr flachgründige Böden, auch Sand- und strenge Tonböden, ferner extrem trockene Unterlagen einerseits und solche mit stagnierender Nässe anderseits meidet sie eben so sehr wie sauren Humus. Nun liefert Kalkboden nie sauren Humus, stellt im Gegenteil meist eine für die Buche sehr günstige Unterlage dar. Diesem Umstand, und nicht dem höhern oder niedrigeren Kalkgehalt, verdankt die Buche ihr vorzügliches Fortkommen. Auf kalkreichen, aber ausgelaugten oder sehr trockenen Böden gedeiht sie schlecht.

Im Wettkampf mit den andern Waldbäumen wird somit die Buche auf allen nährstoffarmen und zu trockenen resp. zu nassen Böden gegenüber Bäumen mit andern Ansprüchen unterliegen. Speziell im Randengebiet sind nährstoffarme und hitzige Böden nicht selten. Allein diese Zustände sind zum kleineren Teil natürlich bedingt; sie sind vielmehr zur Hauptsache auf jahrhundertelang andauernde Raublandwirtschaft zurückzuführen, so dass hier bei Aufgabe des Ackerbaus die anspruchslose Föhre gegenüber der Buche entschieden im Vorteil war und ist. Nun hat aber Büsgen [2]) gezeigt, dass die Einwirkung der Buche auf den Boden von grosser und unter normalen Verhältnissen durchaus vorteilhafter Bedeutung für ihr Schicksal im Kampf mit den andern Holzarten sowie ihre Verbreitung überhaupt ist. Die Buche kann sich also auch auf armen Böden im Verlaufe der Zeit günstige Bedingungen schaffen.

In gleichaltrigen Mischungen entscheidet im Wettkampf „die Wachstumsgeschwindigkeit der Mischungsglieder, die nach Standortsverhältnissen wechselt.“ [3]) Wie in der Schwäbischen Alb die Buche bis auf 400 m hinauf der Fichte auf allen Bodenarten entschieden überlegen ist [4]), so ist sie es in unserm Schaffhauser Jura bis auf die Höhe von 900 m hinauf, also im ganzen Kalkgebiet des Randens. Nur auf den sandigen und san-

[1]) Büsgen in Kirchner, Loew und Schröter, (1911) Lfg. 12, p. 9.
[2]) A. a. O. p. 20.
[3]) A. a. O. p. 18.
[4]) A. a O. p. 19.

diglehmigen Molasseböden zeigen sich Fichte und Weisstanne in gleichaltrigen Mischungen der Buche mindestens ebenbürtig.

Büsgen[1]) macht auf eine Schwäche der Buche aufmerksam, nämlich auf das verhältnismässig seltene Auftreten von Samenjahren, wodurch sie speziell der Rottanne gegenüber in Nachteil kommen soll. Dieser Mangel darf nicht überschätzt werden. Er wird nämlich durch die geradezu fabelhafte Leistungsfähigkeit der Buche in der Bildung stets neuer Stockausschläge reichlich kompensiert. Dieses wirkungsvolle Kampfmittel hat es der Buche möglich gemacht, sich trotz der durch mehrere Jahrhunderte andauernden Misshandlung, die sie im frühern Mittelwald zu erdulden hatte, sieghaft durchzusetzen, und noch heute zeigt sich die Lebensfähigkeit und Ueberlegenheit der Buche überall dort deutlich, wo ihre Entwicklung nicht gestört wird.

Was aber die Buche im Kampf mit vielen Holzarten in Vorteil setzt, ist ihr geringes Lichtbedürfnis. Ihr Hauptkampfmittel ist ihre Schattenwirkung, die allen lichtbedürftigen Konkurrenten das Aufkommen erschwert oder direkt unmöglich macht, während die jungen Buchenpflanzen unter dem Lichtmangel nicht leiden. Am stärksten werden die lichthungrigen Föhren betroffen, die im geschlossenen Buchenwald nicht aufzukommen und nur vorwüchsig oder im gleichaltrigen jungen Fagusbestand einen Vorsprung zu gewinnen vermögen. Sie würden jedoch auch hier nach einer gewissen Zeit von den Buchen schliesslich überholt werden, wenn nicht die Forstwirtschaft in die natürliche Entwicklung vor ihrem Ablauf eingreifen würde. Aehnlich verhält sich die Traubeneiche, Quercus sessiliflora; sie entwickelt sich bis zum Alter von 80 100 Jahren sehr gut auf den ihr zusagenden Standorten und hält Schritt mit der Buche, wird dann aber je länger je mehr von ihr überflügelt und bleibt in der Folge ziemlich stationär. Die Stieleiche, Quercus Robur, gedeiht unter Buchenschirm nicht gut und entwickelt sich auch freigestellt in der Jugend langsamer als die Traubeneiche. Dagegen wachsen Fichte und Weisstanne im Buchenwald sehr gut heran; ihr Lichtbedürfnis ist nicht grösser als dasjenige der Buche.[2])

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass einige lichtbedürftige Holzarten - - Föhre, Traubeneiche — wenigstens vorübergehend, andere, schattenertragende Bäume — Rottanne und Edeltanne — dauernd den Kampf mit der Hauptholzart des Laubwaldes aufzunehmen vermögen, und es sind deshalb auch die absolut reinen Buchenbestände im Waldgebiet Schaffhausens durchaus seltene Erscheinungen. Die Zusammensetzung

[1]) A. a. O. p. 18.

[2]) Es ist deshalb nicht zutreffend, wenn Büsgen (a. a. O. p. 18) sagt, dass Eiche (welche?) und Fichte unter der Hauptwaffe der Buche, der Schattenwirkung, leiden. Bezüglich der Fichte bringt allerdings ein Satz auf derselben Seite Abklärung: „Die Fichte erscheint als ziemlich ebenbürtige Gegnerin der Buche."

unserer Buchenwälder wird fast überall durch Beimischung andrer Holzarten stark beeinflusst. An Laubhölzern sind ausser den Eichen zu nennen: Hainbuche, Berg- und Spitzahorn, Eschen, Ulmen und Linden, Sahlweiden und besonders auch verschiedene Sorbusarten[1]). Bergahorn, Traubeneiche und Hainbuche sind besonders treue Begleiter.

Bevor wir nun zur Darstellung der Buchenwälder im einzelnen übergeben, soll das vom heutigen Laubwald okkupierte Gebiet mit dem Waldareal der Peyer'schen Karte verglichen werden. Wir wollen versuchen festzustellen, welche Flächen beiden gemeinsam sind. Es kann sich dabei natürlich nur um die Gewinnung einiger Richtlinien handeln. Diejenigen Buchenareale, die schon auf der Peyer'schen Karte als Wald eingezeichnet sind, werden wir als relativ ursprünglich bezeichnen dürfen: diese Flächen trugen wohl schon in prähistorischer Zeit Buchenwald. Es sind dies vor allem die noch heute auf den Reyat-, Randen- und Südrandenhochebenen stehenden Buchenwälder, wie wir sie oben (p. 32) aufgezählt haben. Alle diese Plateaus trugen von altersher Buchenwälder. Diese können, soweit sie nicht durch moderne Forstkultur empfindlich beeinflusst sind, wohl als relativ ursprüngliche Bildungen betrachtet werden.

Weniger einfach als auf dem Plateau sind die Verhältnisse an den Gehängen. Während diese heute z. B. in der Umgebung von Merishausen in ihrem obern Teil bewaldet sind, finden wir auf der Peyer'schen Karte die meisten bis aufs Plateau hinauf waldfrei angegeben. Das gilt besonders von den Gehängen des Randenhorns, der Thüle, des Osterbergs und der Gräte, während wir für die ganze nördlich exponierte Bannhalde, die Talgehänge im Gebiet der Teufelsküche, der Riedfohren etc., Wald angegeben finden. Auch das West- und Nordgehänge des Langrandens war zu Peyers Zeiten unter der Hacke, ferner der ganze Südhang des Rändli von der Sommerhalde bis zum Försteracker.

Die übrigen Halden, — es sind, wie ein Blick auf die Karte zeigt, im allgemeinen nördlich exponierte oder dann sehr steile Gehänge, — trugen ums Jahr 1685 Wald, und soweit dieser damalige Wald mit dem Areal des heutigen Buchenwaldes zusammenfällt, war er wohl schon zu jener Zeit Laub- und zwar Buchenwald.

So ist auch der Buchenwald an der Wutachhalde nördlich Oberwiesen sehr alt, und dasselbe lässt sich im grossen und ganzen von den Buchenwäldern des Diluviums und der Molasse sagen, wobei allerdings zu betonen ist, dass Peyer für das ganze, das Rheintal unterhalb Rüdlingen rechts begleitende Gehänge keinen Wald angibt. Wir werden hierauf noch zurückkommen.

[1]) Diese sind auch typische Glieder des Bergbuschwaldes (s. dort). Ihre genaue Verbreitung, sowie ihre Bedeutung für das Schaffhauser Waldareal, müssen zum Gegenstand einer besondern Untersuchung gemacht werden. Dasselbe gilt für Ulmen und Linden

Wenn wir es im folgenden nunmehr unternehmen, die Eigentümlichkeiten des Buchenwaldes herauszuarbeiten, so sollen dabei die Beispiele wenigstens im engern Randengebiet immer den Arealen entnommen werden, die von jeher Wald trugen: wir wollen vor allem dem möglichst wenig beeinflussten Buchenwald unsere Aufmerksamkeit schenken.

Ein Charakterzug kehrt indes überall wieder, wo der geschlossene Buchenwald zur Herrschaft gekommen ist: der alte Buchenwald ist durch einen ausserordentlich spärlichen, arten- und besonders individuenarmen Unterwuchs charakterisiert.

Es hängt dies damit zusammen, dass die Buche, wie bereits oben betont wurde, ein starker Schattenspender ist. Nur spärlich dringt das Licht durch das dicht schliessende Blätterdach bis auf den Boden. Freilich, im frühesten Frühling, wenn die Knospen noch ruhen, da ist's anders. Da wecken die warmen Strahlen der jungen Sonne ein Heer von Anemonen und zaubern einen Farbenteppich her, in dem bald das Blau des Leberblümchens, *Anemone Hepatica[1]), und bald das Weiss des Buschwindröschens, A. nemorosa, dominiert, und da und dort leuchten an feuchten Stellen gelbe Blumen der hohen Primel, der Primula elatior, während anderwärts auch Lerchensporn, *Corydalis cava, Knotenblume, Leucoïum vernum, und die zarten Blüten des Hasenklees, Oxalis acetosella, erscheinen.

Doch bald genug tritt im Buchenwald an die Stelle des Lichtreichtums der ersten Frühlingstage das Dämmerlicht der belaubten Bäume. Jetzt schwindet auch der recht reiche Blüten- und Farbenschmuck des Lenzes, und mehr und mehr wird er abgelöst vom spärlichen Flor jener Kräuter und Stauden, die sich auch im Schatten wohlfühlen. Die weisse Blütenfarbe herrscht jetzt entschieden vor; dann folgen Gelb und Blau, während Rot ganz zurücktritt.[2])

Da rückt vor allem der Waldmeister, *Asperula odorata, herdenweise ein, die eigentliche Charakterpflanze des Buchenwaldes. Ihm gesellen sich, als typische Begleitpflanzen der Buche, bald mehr bald weniger reichlich bei:

Carex pilosa, an wasserzügigen, zugleich lichten Stellen, häufig vergesellschaftet mit Luzula pilosa und Carex silvatica;

Convallaria majalis, das Maierisli, bisweilen vertreten durch Majanthemum bifolium oder Paris quadrifolia und die drei Cephalantheren: *C. rubra, *C. alba und *C. longifolia;

*Allium ursinum, der Bärlauch, und ihm nahe nicht selten Lilium Martagon und Ranunculus lanuginosus;

[1]) Die besonders typischen Buchenbegleiter sind durch ein * ausgezeichnet.

[2]) Büsgen a. a. O., p. 17.

*Phyteuma spicatum ist überall und nirgends zu reichlich; dann auch Ajuga reptans und herdenweise Mercurialis perennis und Vinca minor;

Prenanthes purpurea, Lactuca muralis und Ranunculus breyninus da und dort und oft häufig und überall die ssp. gentile des Hieracium murorum;

*Hypericum montanum und *Galium silvaticum sind verbreitet, *Petasites albus an recht wenig Stellen;

Lathyrus vernus erscheint schon früh mit zwei Violen: V. Riviniana und V. silvestris, während V. mirabilis seltener ist.

Dann sind es einzelne Gräser wie Bromus ramosus, die grosse ästige Trespe, das zierliche Poa nemoralis, das graziöse Milium effusum und die zwar selteneren, aber nicht minder typischen Festuca heterophylla und F. gigantea, Melica uniflora und Elymus europaeus, die zuweilen als wenig beachtete Formen im Buchenwald auftreten.

Nicht überall, aber doch oft und zumeist als treue Begleiter der Buche finden sich:

Neottia nidus avis	und Arum maculatum,
Circaea lutetiana	und Actaea spicata,
Orchis purpureus	und Carex umbrosa,
Sanicula europaea	und Stachys alpina,
Pulmonaria officinalis	und Digitalis ambigua,
Cardamine pentaphylla	und C. pinnata,
Senecio Fuchsii	und Centaurea montana.

Besonders muss endlich der verschiedensten Farne gedacht werden, unter denen Polypodium vulgare, die Engelwurz, genannt sei.

Auf dem Boden des Buchenwaldes erwachsen im Vorsommer, zumal in den Samenjahren (bei den Buchen alle 7—9 Jahre), ungezählte Buchenkeimlinge und dazwischen auch die zarten Kinder anderer Bäume, die nur vereinzelt, da und dort, ins grosse Heer der alles beherrschenden Rotbuchen eingereiht sind. Was wird aus diesen zahllosen Sämlingen? Viele gehen zugrunde; nur wenige wachsen heran. Nur wo eine Lücke im Dach der Kronen veränderte Bedingungen schafft, gelingt es einem Glücklichen, zu Licht und Luft emporzuwachsen. So ist auch das Unterholz des Buchenwaldes ein äusserst spärliches, und ausser dem bereits erwähnten Nachwuchse der Waldbäume trifft der Wandrer mit einiger Regelmässigkeit nur wenige Sträucher, die als mehr oder weniger treue Begleiter des Buchenwaldes gelten dürfen: Hedera Helix, den Efeu, Daphne Mezereum, den Seidelbast, Crataegus und Lonicera Xylosteum, diese etwa durch Lonicera alpigena, typisch im Reyat- und Randengebiet,

vertreten und endlich die eigentlich recht seltene Stechpalme, Ilex aquifolium.

Man möchte im Blick auf die vorstehenden Ausführungen und die nachfolgenden Bestandesaufnahmen versucht sein, an der Richtigkeit der Behauptung zu zweifeln, dass der Buchenwald durch eine arme Begleitflora ausgezeichnet sei. Der Satz behält jedoch seine volle Gültigkeit für den typischen, d. h. geschlossenen Buchenhochwald, in dem eine Auslese der vorgenannten Arten vorkommen kann, jedoch meist in geringer Individuenzahl. So ist der Buchenwald, wie er an den Nordgehängen des Randens steht, oft vollständig jeder Vegetation bar. Von dieser extremen Bildung gibt es nun aber eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen, die durch einen stets grösseren Lichtzutritt zum Unterholz und Unterwuchs charakterisiert sind und schliesslich überleiten zu einer vom typischen Buchenwald grundverschiedenen Bildung, zum Bergbuschwald, auf den wir später zu sprechen kommen.

Wir lassen einige Bestandesaufnahmen folgen.

Am Langranden;
Expos.: Süd; ca. 850 m; 5. V. 1910. [1])

Oberholz:

soc.: Fagus silvatica (ca. 97%).
sp.: Acer Pseudoplatanus, Quercus Robur,
Fraxinus excelsior, „ sessiliflora.
sol.: Populus tremula, Quercus pubescens.

Unterholz:

sol.: Nachwuchs der Oberholzkomponenten; dazu:
Corylus Avellana, Crataegus monogyna,
Lonicera alpigena, Viburnum Lantana,
„ Xylosteum, Daphne Mezereum,
Rosa spec., Rubus div. spec.

Kräuter und Stauden:

soc.: Anemone nemorosa (in Blättern).
greg.: Allium ursinum, Arum maculatum,
Elymus europaeus, Asperula odorata.
cop.: Lathyrus vernus, Centaurea montana,
Phyteuma spicatum, Chrysanthemum Corymbosum,
Lilium Martagon, Luzula pilosa,
Carex silvatica, Neottia nidus avis.
sp.: Primula elatior, Pulmonaria officinalis,
Euphorbia amygdaloides, Viola silvatica,
„ dulcis, Galium silvaticum,

[1]) Bezüglich des Alters der Hochstämme dieser und der weitern Bestandesaufnahmen sei ein für allemal bemerkt, dass nur ca. 50—80-jährige Bestände ausgewählt worden sind.

Polygonatum multiflorum, Milium effusum,
Orchis pallens, Aegopodium Podagraria.

sol.: Anemone ranunculoides und Sesleria coerulea (an lichten Stellen).

Mit der Südexposition und der trockenen Kalkunterlage hangen hier die immerhin schwache Beimischung von Flaumeiche und Blaugras zusammen; der Höhenlage entspricht die Gegenwart des Haargrases und des Alpengeissblattes; nicht in die Formation will die Zitterpappel passen.

Am Stiegenweg ob Beggingen;
Expos.: West; ca. 880 m; 31. V. 1913.

Oberholz:

soc.: Fagus silvatica (= ca. 95% des Oberholzbestandes).
sp.: Acer Pseudoplatanus, Fraxinus excelsior.

Unterholz:

sp.: Nachwuchs der vorigen; dazu Lonicera alpigena und Coronilla Emerus.

Kräuter und Stauden:

soc.: Asperula odorata.
greg.: Mercurialis perennis.
cop.: Lilium Martagon, Lathyrus vernus (fol.),
Phyteuma spicatum, Thlaspi montanum.
sp.: Bupleurum longifolium, Aethusa cynapium,
Euphorbia dulcis, Polygonatum multiflorum,
Campanula Trachelium, Alliaria officinalis,
Knautia silvatica, Melittis Melissophyllum,
Geranium sanguineum, Bellidiastrum Michelii,
Seseli Libanotis, Euphorbia amygdaloides.
sol.: Aegopodium Podagraria (fol.), Anemone Hepatica (fol.),
Primula elatior, Ranunculus breyninus,
Melica nutans, Carduus defloratus,
Laserpitium latifolium, Leucoïum vernum.

Der Bestand ist nicht absolut geschlossen; das erklärt die Anwesenheit einiger Formen wie Laserpitium, Coronilla u. a.

Wir wenden uns den Buchenwäldern des Diluviums zu und lassen gleich eine typische Bestandesaufnahme folgen:

Im Steiner Staffel;
Boden schwach nach Süden einfallend; ca. 450 m; 16. V. 1910.

Oberholz:

soc.: Fagus silvatica (= ca. 98% des Oberholzbestandes).
sp.: Carpinus Betulus, Quercus Robur,
Acer Pseudoplatanus.

sol.: Picea excelsa, Pinus silvestris,
Prunus avium. Betula pendula.

Unterholz:

cop.: Fagus silvatica, Acer campestre,
Hedera Helix.

sp.: A. Pseudoplatanus, Carpinus Betulus,
Sorbus torminalis, Viburnum Lantana.

sol.: Quercus Robur, Picea excelsa,
Prunus avium, Abies alba,
Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare,
Lonicera Xylosteum, Pyrus communis,
Rosa spec., Viburnum Opulus,
Rubus div. spec., Daphne Mezereum.

und an ganz wenig Stellen sehr vereinzelt

Ilex aquifolium, sowie die einzige echte Liane unserer Wälder: Tamus communis, die gemeine Schmerwurz.

Kräuter und Stauden:

soc.: 0.

greg.: 1. Carex pilosa, bildet in den flachen Mulden förmliche Wiesen, fast reine Bestände; zwischen den hellgrünen diesjährigen Pilosablättern, die sich vom Dunkel der am Boden sich hinbreitenden letztjährigen deutlich abheben, bemerkt man bei näherem Zusehen:
2. Anemone nemorosa mit ihren grossen, flachen Schattenblättern. Sie bildet aber auch ansehnliche Herden für sich, und ebenso dominieren anderwärts nesterweise:
3. Convallaria majalis,
4. Asperula odorata und
5. Oxalis Acetosella.

sp.: Carex silvatica, Phyteuma spicatum,
— digitata, Melittis Melissophyllum,
— ornithopoda, Anemone Hepatica (fol.),
— flacca, Pulmonaria officinalis,
— montana, Lathyrus vernus,
Melica nutans, Lamium Galeobdolon,
Luzula pilosa, Ajuga reptans.

sol.: Aquilegia vulgaris, Galium silvaticum,
Lathyrus tuberosus, Hieracium silvaticum sp. gentile,
Neottia nidus avis, Chrysanthemum corymbosum,
Polygonatum multiflorum, Heracleum Sphondilium,
Milium effusum, Euphorbia dulcis,
Anthoxanthum odoratum, — Cyparissias.

Vergleichen wir diese Bestandesaufnahme mit den Buchenwäldern des Schaffhauser Juragebietes (wobei zunächst nur die an Zahl und Ausdehnung weit überwiegenden Weissjurabuchenwälder berücksichtigt seien), so fallen neben andern hauptsächlich zwei Unterschiede sofort auf. Einmal vermisst man hier eine ganze Anzahl Pflanzen, und es treten dafür Formen stärker hervor, die zwar dort nicht fehlen, aber doch seltener zu so ausgesprochener Herrschaft gelangen wie hier auf den oft von lehmiger Grundmoräne überdeckten diluvialen Böden: ich meine vor allem die grossen Bestände der Carex pilosa, die ja allerdings auch auf gewissen, von eozaenen Bohnerztonen überlagerten Malmböden im Juragebiet, spez. im Südranden, die Bedingungen zu üppiger Entfaltung finden. Ein zweiter Punkt frappiert zunächst noch mehr, nämlich der zwar immer noch spärliche, im Verhältnis zum Randenbuchenwald aber entschieden reichlichere, namentlich quantitativ stärkere Unterwuchs. Man wäre versucht, die Ursache in der Verschiedenheit der Unterlage zu suchen. Tatsächlich ist jedoch, wie aus forstwirtschaftlicher Belehrung hervorgeht, fast ausschliesslich die Betriebsart für diesen Unterschied verantwortlich zu machen, indem in den Staatswaldungen des Randengebietes seit ca. 30 40 Jahren ausschliesslich Hochwaldbetrieb herrscht, in den vielfach in Gemeinde- und Privatbesitz befindlichen Waldungen des Diluviums dagegen der Mittelwald Regel ist. Im lichter gehaltenen Mittelwald haben wir eben keinen typischen Buchenwald vor uns. Ueberall da, wo es auf diluvialem Boden zur Entwicklung eines eigentlichen Buchenhochwaldes mit geschlossenem Blätterdach gekommen ist, treffen wir dieselbe Armut im Unterwuchs, die wir oben schon als das eigentliche Merkmal des Buchenwaldes bezeichnet haben.

Wir lassen noch eine Bestandesaufnahme folgen, die geeignet ist, das eben Gesagte zu beweisen:

Buchenhochwald
im Wegenbach; Plateau; ca. 490 m; 27. IV. 1910.

Oberholz:
soc.: Fagus silvatica (ca. 99%).
sol.: Quercus Robur und Pinus silvestris, in stattlichen, die Buchen überragenden Exemplaren; vereinzelte Fichten, Bergahorne, Kirschbäume.

Unterholz: sehr spärlich:
sp.: Fagus silvatica, Hedera Helix.
sol.: Picea excelsa, Abies alba.

Boden:
greg.: Carex pilosa.
sol.: Pulmonaria officinalis, Poa nemoralis (fol.).

Weithin ist der Boden überhaupt leer, mit dürrem Laub oder auch mit Moos bedeckt.

Es bleibt noch zu bemerken, dass auch der Buchenwald auf den Molasseböden der Enklave Stein in den Hauptzügen dieselbe Zusammensetzung zeigt, wie wir sie bis jetzt kennen gelernt haben, was z. T. damit zusammenhängt, dass die Molasse auf weite Strecken hin von diluvialem Material überführt ist. Dagegen ist die Buche im Gebiet von Rüdlingen-Buchberg so spärlich vertreten, dass dort nur kleine Bestände von ganz geringer Ausdehnung existieren.

b) Formation des Hainbuchenwaldes.

Die Hain- oder Hagenbuche, Carpinus Betulus, tritt überall in den tiefern Lagen, nämlich in den Frostlagen, an die Stelle der Rotbuche, worauf schon Christ hingewiesen hat (1879 p. 159)[1]). Selbstverständlich treffen wir alle Uebergänge vom reinen Rotbuchenbestand bis zum ebenso ausschliesslichen Hagenbuchenwald. Wir finden diesen in gewöhnlich sehr schmalen Streifen im untersten Teil der Gehänge oder dann in tiefen Mulden in Form kleiner, eng begrenzter Bestände. Wir haben sie natürlich am ehesten im diluvialen Hügelland südöstlich der Linie Thayngen-Schaffhausen zu erwarten; tatsächlich stehen nur hier ausgesprochene Hagenbuchenbestände. Ein solcher zieht sich beispielsweise von der Station Herblingen im untern Teil des nördlichen Gehänges nordostwärts und zwar als ein kaum 10 m breiter Streifen. Er geht in halber Höhe der Halde ganz allmählich in den Rotbuchenwald über, der den obern Teil der Tallehne schmückt. Weiter östlich erscheint er deutlich wieder an der Mooshalde. Sein unterer Saum ist hier z. T. von Eschen gebildet. Auch sonst waren die tiefen Waldpartien zu beiden Seiten des Herblinger Tales ehedem Hainbuchenwälder. Sie sind jedoch vom Forstwirt teilweise mit Buchen unterpflanzt worden, die so, im Schutze der frostharten Hainbuchen, wohl aufkommen und als mehr oder weniger ausgewachsene Bäume dann auch über die Frostzone hinausragen. Die Waldränder längs des Talbodens sind übrigens immer noch durch ein starkes Dominieren von Carpinus Betulus charakterisiert; nur wo der Bach hart am Wald hinfliesst, drängt sich die Esche vor.

Reichlich stehen die Hainbuchen ferner an den Waldrändern am Weiher nördlich Dörflingen, dann in den Mulden im Toten Mann und in der Pläntere nordwestlich dieses Dorfes, sowie in ähnlichen Mulden im badischen und Steiner Staffel. Ihrer tiefen Lage entsprechend weist auch die Enklave Rüdlingen-Buchberg viele Hainbuchen auf. Sie treten hier fast völlig an Stelle der Rotbuchen, die nur in wenigen, wohl z. T. eingepflanzten Exemplaren zu

[1]) Nach Decoppet (1914) 20 kommt die Buche auch an den tiefst gelegenen Stellen der Schweiz vor, sie hätte also keine untere Grenze.

finden sind. Der Waldstreifen, der von der Tössegg weg das Rheingehänge bis zum „Lehen" begleitet, stellt einen mit Eichen durchsetzten Hainbuchenwald dar, was um so bemerkenswerter ist, als diese Halde trotz ihrer Tiefe keine Frostlage genannt werden kann. Dagegen liegt der Hainbuchenwald „in den jungen Eichen" auf Gemarkung Rüdlingen in der Frostzone. Der stattlichste Hainbuchenwald jedoch stand zu Zeiten im Schaffhauser Staatswald Scharen (Kt Thurgau); aber gerade hier ist durch Unterpflanzung mit Fichten und Kiefern das ursprüngliche Waldbild stark verwischt worden, und dasselbe gilt von den Hainbuchenwäldern in den Niederungen des Glend bei Rietheim im Badischen.

So ist die Hainbuche vor allem der Leitbaum im Laubwald aller Frostlagen in feuchten Talsohlen und nassen Mulden. Sie ist offenbar absolut frosthart.

Wir lassen eine Bestandesaufnahme folgen:

Am rechten Hang des Herblinger Tales (Weiherhalde).
Expos.: Süd; ca. 420 m; 13. VI. 1913.

Oberholz:

soc.: Carpinus Betulus (= 99,2% des Oberholzbestandes).
sol.: Quercus Robur (die Hainbuchen überragend).

Unterholz:

cop.:	Corylus Avellana,	Acer campestre.
sp.:	Carpinus Betulus,	Rubus div. spec.
sol.:	Prunus spinosa,	Rosa spec.,
	Cornus sanguinea,	Fagus silvatica,
	Ribes Grossularia und mehr am Waldrand:	
	Viburnum Lantana,	Viburnum Opulus,
	Ligustrum vulgare und	Evonymus europaeus.

Kräuter und Stauden:

soc.:	Poa nemoralis,	Milium effusum,
	Dactylis Aschersoniana,	Pulmonaria officinalis,
	Bromus ramosus,	Melampyrum pratense.
greg.:	Asperula odorata,	Melica nutans.
cop.:	Poa pratensis,	Poa trivialis.
sp.:	Phyteuma spicatum,	Geum urbanum,
	Carex silvatica,	Moehringia trinervia,
	Majanthemum bifolium,	Carex muricata.
sol.:	Campanula Rapunculus,	Lamium Galeobdolon,
	Geranium Robertianum,	Hypericum perforatum,
	Lapsana communis,	Hieracium silvaticum,
	Fragaria vesca,	Vicia sepium,
	Stachys silvatica,	Anemone Hepatica,

Cephalanthera rubra,	Melittis Melissophyllum,
Platanthera bifolia,	Lathyrus vernus,
Deschampsia caespitosa,	Galium silvaticum.

Gegenüber dem Buchenwald fällt der reiche Unterwuchs auf, besonders wenn man beachtet, dass die obige Bestandesaufnahme sich auf einem sehr kleinen Areal ergeben hat. Zwei Momente erklären diese Erscheinung: die Hainbuche ist viel weniger Schattenspender und damit viel weniger unduldsam als die Rotbuche, und sodann macht sich der Einfluss des Waldsaumes in dem schmalen Streifen stark bemerkbar, was aus der Zusammensetzung des Unterwuchses hervorgeht.

In wasserzügigen, sumpfigen Mulden tritt im Unterwuchs fast ausschliesslich Carex pilosa auf. Sie gelangt hier zu nie gesehener Ueppigkeit und gestaltet die Bodenvegetation zu einer äusserst monotonen und langweiligen.

c) Formation des Eichenwaldes.[1])

Überblicken wir im Frühjahr von geeigneten Standpunkten aus zur Zeit, wenn die Buchen schon belaubt, die Eichen aber noch nicht ergrünt sind[2]), unsere Laubwälder, so fällt der starke Anteil auf, der den Eichen an der Zusammensetzung des Schaffhauser Laubwaldes zukommt. Quercus sessiliflora und Quercus Robur[3]), von denen jene häufiger zu sein scheint als diese, folgen, was Grösse der Verbreitung anbetrifft, unmittelbar der Buche.

Die Eichen gelten als recht anspruchsvolle Bäume, die zu ihrem vollen Gedeihen einen mineralkräftigen, tiefgründigen und frischen Boden verlangen, wobei die geologische Unterlage keine Rolle spielt. Ihr Wärmebedürfnis ist gross; auch brauchen sie viel Licht, besonders die Stieleiche.

Sie bevorzugen die untern Lagen, die Tal- und Hügelregion. Im ganzen tiefern Laubwaldgebiet, vom Schienerberg bis Wunderklingen, das nur spärlich von einzelnen kleinen, inselartigen Nadelholzarealen unterbrochen ist, sind die Eichen in ziemlich gleichmässiger Verteilung sozusagen überall zu treffen. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist der Südranden. Hier finden wir, und zwar auf dem Asenberg bei Neunkirch, den einzigen naturwüchsigen Eichenbestand von ansehnlicher Ausdehnung. Aber daneben ist der Laubwald weithin mehr oder weniger stark von Eichen durchsetzt. Es sind besonders zu nennen: Nord- und Ostabhang des Nappberges, das Plateau der Wanne, der Lauferberg (Plateau des Kohlerbucks) und der Neuhauserwald.

[1]) Wir möchten diesen Abschnitt nur als eine vorläufige Orientierung betrachtet wissen und behalten uns eine eingehendere Untersuchung über die Verbreitung der Eichen und ihre Bedeutung im Waldareal des Gebietes ausdrücklich vor.

[2]) Sie bedürfen einer höhern Temperatur, um sich zu belauben, als die übrigen Laubbäume.

[3]) Die Flaumeiche wird zunächst ausser Betracht gelassen. Vergl. p. 49.

Ein durch prachtvolle und zahlreiche Eichen ausgezeichneter Wald bestand bis ca. 1875 im Brenntenhau und zwar in dem durch Wege deutlich umgrenzten Trapez zwischen den Punkten 488, 470 und 510; ein kleiner Rest ist noch geblieben, die Hauptfläche ist jetzt Mischwald.

Ein zweites Hauptareal der Eichen liegt im diluvial-tertiären Hügelland, ohne dass indes hier irgendwo reine Bestände von erheblicher Ausdehnung zu treffen wären. Es handelt sich auch da um meist recht deutliche Einsprenglinge im Buchenwald.

In den Wäldern des Hallauer Berges finden wir die Eichen hauptsächlich an zwei Stellen dem Laubwald beigemischt, nämlich auf Gemarkung Hallau von den Halden des Wolftals bis gegen die Mühlehalde hinunter und dann weiter östlich im Frauenrainhau.

Im Randen- und Reyatgebiet ziehen die Eichen ebenfalls die untern Lagen vor. Sie steigen jedoch auch, besonders auf südlich und südöstlich exponierten Gehängen, bergwärts. Die südöstliche Abdachung des Randen-Reyatmassives kommt im allgemeinen den Wärmeansprüchen der Eichen sehr entgegen. So ist denn namentlich der Laubwald des niedrigeren Reyats ziemlich gleichmässig von Eichen durchsetzt. Aber auch im engern Randengebiet sind bis zu einer Höhe von ca. 650 m in schönen Exemplaren recht viele Eichen nicht nur an den warmen Gehängen, sondern ebensowohl auf den Plateaus zu finden, sofern die Bodenverhältnisse gut sind. Wir nennen Beringer und Löhninger Randen, Lankholz, Klosterhau-Altholz, Rändli und Buchberg. Noch am Lachenweg und im Mäserich ob Hemmenthal trifft man die Eiche in starken Exemplaren.

In höhern Lagen, aber auch in den engern Randentälern, beeinflussen nun die Expositionsverhältnisse in hohem Grade die Verbreitung der Eichen. Sie erscheinen hier noch in gegen Süden offenen Mulden sowie an südlich und südöstlich exponierten Kanten der Randengehänge, erreichen jedoch keine stattlichen Dimensionen mehr und scheinen nahe ihrer obern Vegetationsgrenze zu sein, die zwischen 850 und 900 m liegen mag, also ungefähr gleich hoch wie die der Föhre. Die im sechsten Dezennium des letzten Jahrhunderts auf dem Langranden in ca. 850 m Höhe durch Saat eingebrachten Eichenkulturen sind z. T. noch vorhanden, leiden aber auf dem nordwestlich einfallenden Plateau sehr unter der Ungunst der Witterung, besonders unter dem hier häufigen Schneedruck. In den engen Randentälern fliehen die Eichen die Nord- und Nordwesthänge fast ausnahmslos. An der Winterhalde des Hemmenthaler Tales und an ihrer Fortsetzung im Haspeltobel, ferner am rechten Gehänge des Orsentales treten sie schon stark zurück, und an der Bannhalde des Dostentals, im Munzghäuli, an der nördlich exponierten Lehne des Keisentals, an der rechten Flanke des Mühlentales bei Bargen fehlen die Eichen beinahe vollständig.

Wenn nun aus dem Vorstehenden deutlich die wesentliche Bedeutung hervortritt, die der Eiche heute im Waldgebiet Schaffhausens zukommt, so darf gerade hier die Frage nicht unterdrückt werden: Welchen Anteil hat der Mensch an der Verbreitung der Eichen?

Es wird vielfach angenommen, dass die Eichen „früher" allgemein häufiger waren, als sie es heute sind.

Hierauf ist zu sagen, dass diese Annahmen bis jetzt nur für historische Zeiten und nur zum Teil begründet erscheinen. Man erinnert an die Verehrung, welche die Eiche bei den Germanen genossen hat. Es ist nun sehr fraglich, ob in dieser Tatsache ein Beweis für die grössere Häufigkeit der Eiche im frühern Waldareal erblickt werden darf. Aehnlich verhält es sich mit einem andern Argument, nämlich der grossen Zahl von Flur- und Ortsnamen, die auf Eichen hinweisen. Walter nennt folgende: Eichberg, Eichholz, Eichhölzli, Eichhalde, Eichbohl, Eichbüel, Eichacker, Eichboden. Ich vermag nicht einzusehen, dass in diesen Namen ein Beweis für eine früher namhaft grössere Verbreitung und Häufigkeit der Eiche erblickt werden kann; im Gegenteil! Die Eiche muss zu allen Zeiten gegenüber andern Holzarten zurückgetreten und ihr Vorkommen an gewissen Stellen stets als etwas Besonderes, fast Auffälliges empfunden worden sein. Nur dann gab sie Veranlassung, eine Lokalität nach ihr zu benennen, wenn sie für diese typisch war, also anderwärts weithin fehlte oder doch entschieden zurücktrat.

Nun sprechen allerdings noch andere Gründe dafür, dass speziell im Mittelalter die Eiche in unsern Laubwäldern mehr Boden hatte als heute. Wir wissen aber auch, dass es der Mensch war, der die Eiche stark begünstigte. Die Wertschätzung, welche dieser Baum — namentlich der Eichelmast für die Schweine wegen — lange Zeit genoss, führte zu einer langandauernden, direkten Begünstigung: man stellte die Eichen als Oberständer im Mittelwald frei und verschaffte ihnen so die denkbar vorteilhaftesten Entwicklungsbedingungen. Holzfrevel an Eichen wurde viel strenger bestraft als solcher an andern Bäumen.

Unsere meisten ältern Eichen sind Ueberhälter, die uns aus der Zeit des Mittelwaldbetriebes geblieben sind.

Diese Begünstigung der Eiche hörte mit Beginn der modernen Forstkultur, die im vierten Dezennium des vorigen Jahrhunderts einsetzte, nicht auf; denn immer noch stellen die Eichen unser wertvollstes Laubholz dar.

Noch heute ist es der Mensch, dem die Eiche in der Hauptsache ihre Stellung im Laubwaldareal unseres Gebietes verdankt.

Es ist wohl das starke Lichtbedürfnis, das die Eiche im Naturwald der sieghaften Buche gegenüber in Nachteil versetzt.

Nun ist allerdings einzuräumen, dass auch in dem vom Menschen nicht beeinflussten Buchenwald je und je durch Windbruch, Schneedruck und

Waldbrand Blössen entstehen konnten, auf welchen sich die Eichen dank ihrer unter günstigen Verhältnissen grossen Verjüngungsfähigkeit wohl anzusiedeln vermochten; aber es ist trotzdem kaum zweifelhaft, dass sie im Naturwald unseres Gebietes ohne den sie fördernden Eingriff des Menschen gegenüber heute keine grössere, eher eine bescheidenere Rolle gespielt haben mögen.

Indem wir diese Ansicht mit aller Reserve äussern, betonen wir ausdrücklich, dass uns eine definitive Beantwortung dieser komplexen Frage zur Zeit unmöglich scheint.

Wenn wir nun zum einzigen alten Eichenbestand des Gebietes, dem eingangs erwähnten Eichenwald auf dem Asenberg übergehen, so wird sich auf Grund der obigen Ausführungen die Frage aufdrängen, ob dieser eine natürliche Bildung sei, ob in unserm Gebiet und dessen nächster Umgebung die Bedingungen für die Entstehung eines reinen Eichenwaldes überhaupt je vorhanden waren. Die Frage muss offen bleiben. Sie wird erst nach Erledigung weitgehender Untersuchungen beantwortet werden können, wobei die von Dengler auf die Feststellung der Verbreitung von Fichte, Tanne und Kiefer in Nord- und Mitteldeutschland angewendeten Methoden wegleitend sein müssten. Immerhin ist man versucht, jetzt schon den Eichenbestand vom Asenberg als eine Bildung zu betrachten, die sich nur deshalb bis in die Gegenwart halten konnte, weil die Buche beständig innerhalb des Eichenwaldes zurückgedrängt wurde[1]).

Der alte Eichenwald auf dem Asenberg war bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts bedeutend grösser als jetzt; er ist durch unzweckmässiges „Aufstücken" so geschädigt worden (Wildberger), dass ein grosser Teil der stattlichen Bäume niedergelegt werden musste.

Heute existieren noch zwei Horste. Der kleinere, weniger bedeutende, liegt hart an der Gemarkungsgrenze, südwestlich Punkt 509, auf einem nordwestlich exponierten Kapf. Wir lassen ihn unberücksichtigt.

Der grössere Horst steht auf diluvialer Nagelfluh, genau südlich des Punktes 462, auf der Hochebene des Asenbergs, hart am Rande des nördlichen und östlichen Absturzes.

Das Oberholz des eigentlichen Bestandes besteht ausschliesslich aus Eichen (Quercus sessiliflora) und zwar aus ca. 30 Stück von durchschnittlich 70 cm Durchmesser. An diesen reinen Bestand schliesst nach Westen ein Laubwald an, in dem die Eichen zunächst noch vorherrschen (es stehen hier neben zahlreichen kleinen Exemplaren ca. 20 grosse); dann werden sie allmählich seltener.

[1]) Vergl. p. 46.

Im engern Eichenhorst notierte ich am 22. V. 1913 folgende Bestandesaufnahme:

Unterholz:

soc.: Quercus sessiliflora (fusshohe Pflanzen).
cop.: Hedera Helix.
sp.: Fagus silvatica (armdicke Stämmchen).
sol.: Sorbus aucuparia.

Bodenvegetation:

soc.: Anemone nemorosa.
greg.: Vaccinum Myrtillus.
sp.: Oxalis Acetosella, Melampyrum pratense, Majanthemum bifolium.
sol.: Pteridium aquilinum, Luzula nemorosa, Euphorbia dulcis, Poa nemoralis, Asperula odorata.

Diese Vegetation weist keine Formen auf, die für den Eichwald charakteristisch wären. Es fehlen sämtliche Arten, die Christ[1]) für den Eichenwald angegeben hat. Das Unterholz ist nicht so stark, wie es anderwärts in typischen Eichenwäldern erscheint; es ist auch sehr monoton. Dies mag alles z. T. mit der Kleinheit des Bestandes zusammenhängen. Wäre der alte Eichenwald noch in seiner ursprünglichen Ausdehnung intakt, so würde sich wohl auch eine reichere Begleitflora einstellen. Diese ist übrigens nach Gradmann[2]), den verschiedenen Existenzbedingungen im Eichenwald entsprechend, recht „charakterlos, aus den verschiedensten Typen, echten Waldpflanzen, Schlagpflanzen, Wiesen- und Heidepflanzen gemischt".

Wir lassen noch eine Bestandesaufnahme aus dem jungen Eichwald folgen, der den Rest des alten rings umgibt und das Plateau des Kleinen Asenberg ganz bedeckt.

Eichenjungwald auf dem kleinen Asenberg;
auf Deckenschotter; 22. V. 1913; ca. 500 m.

Oberholz:

soc.: Quercus sessiliflora (= ca. 99½%, meist junge, armdicke Exemplare, dazwischen einige alte Bäume von ca. 70 cm Durchmesser.)
greg.: Picea excelsa (ein Horst von 10 Fichten auf dem höchsten Punkt).
sol.: Abies alba.

Unterholz:

greg.: Vaccinium Myrtillus.
sp.: Fagus silvatica, Abies alba.

[1]) 1897, p. 162.
[2]) 1897, p. 47.

sol.: Frangula Alnus, Lonicera Xylosteum,
Sorbus aucuparia, (Picea excelsa).

Kräuter und Stauden:

soc.: Anemone nemorosa.
greg.: Carex pilosa, Convallaria majalis.
cop.: Melampyrum pratense.
sp.: Luzula nemorosa, Oxalis Acetosella,
Ajuga reptans, Asperula odorata,
Phyteuma spicatum, Hieracium silvaticum.
sol.: Prenanthes purpurea, Luzula pilosa.

Eine Vegetation also, die in der Zusammensetzung mehrere Buchenbegleiter aufweist und im übrigen besonders durch die Armut an Individuen und Arten auffällt.

Quercus pubescens, die Flaumeiche, die in Literatur und Herbarien nur von drei Standorten angegeben wird, hat im Gebiet eine recht ansehnliche Verbreitung. Die von uns neu festgestellten Standorte, deren Zahl sich durch systematisches Absuchen bestimmter Lokalitäten gewiss noch vermehren lassen wird[1]), sind auf Tafel XVI verzeichnet. Aus dieser Karte erhellt für jeden, der mit den geologischen Verhältnissen des Gebietes in grossen Zügen vertraut ist, dass mit Ausnahme einer einzigen Siedelung, nämlich derjenigen auf den Deckenschotter-Flühen zwischen Wilchingen und Osterfingen, die Flaumeiche auf weissem Jura und zwar meist auf β oder dann auf ϑ - ζ steht; ferner dass sie ausschliesslich mehr oder weniger südlich exponierte, warme Gehänge besiedelt. Hier tritt Quercus pubescens an die Stelle der andern Eichen und bildet ein typisches Glied im lichten Laub- resp. im Bergbuschwald, oft auch im Föhrenwald, ohne indes irgendwo in stattlichen Exemplaren und ansehnlichen Beständen zu erscheinen. Die grössten Horste fand ich im obern Teil des Südwesthanges der Thüle.

d) Formation des Schluchtwaldes.

Gradmann[2]) hat die Bezeichnung Schluchtwald unseres Wissens zum erstenmal gebraucht.

Wie die Hainbuche in den Frostlagen der Tiefe mehr und mehr an die Stelle der Buche rückt, so tritt in den engen und schluchtartigen Partien unserer Randentäler der Schluchtwald an die Stelle des Buchenwaldes überall da, wo ein oberirdischer oder ein Grundwasserlauf für Feuchtigkeit sorgt.

Der Schluchtwald stellt sich somit, wie der Hainbuchenwald, als ein Nebentypus des Buchenwaldes dar, in den er, links und rechts am Hang ansteigend, allmählich übergeht.

[1]) Vergl. Anmerkung 1, p. 44.
[2]) 1900, I., p. 39.

Nun sind die meisten Täler des Randengebietes in ihren obern Teilen schluchtartig eng, aber es stellt sich infolge der Durchlässigkeit der Weissjurakalke ein Wasserlauf gewöhnlich erst ziemlich weit unten ein, und häufig verschwindet derselbe sehr bald wieder im Gestein. So sind die Stellen, wo wirklicher Schluchtwald zu finden ist, nicht zahlreich, und nirgends kommt er zu grosser räumlicher Entfaltung. Gewöhnlich besteht der Schluchtwald aus einem wenig breiten Streifen, der den Bach begleitet. Ein ansehnlicher Teil des Raumes, der ihm ursprünglich zur Verfügung stand, ist in der Tiefe der meisten Schluchten vom Talweg in Anspruch genommen. Trotzdem finden wir den Schluchtwald an verschiedenen Stellen in typischer Ausbildung, so im Langen Tal hinter Hemmenthal, im Langtal ob Siblingen, in der Iblen und im Hoftal bei Bargen; weniger typisch im Kurztal ob Siblingen, im Schlauch ob Löhningen, ehedem wohl auch ausgeprägt im Felsentäli und im Mühlental bei Schaffhausen. Er fehlt dem Gebiet von Stein nicht.

Der floristischen Zusammensetzung nach erscheint der Schluchtwald erst recht als ein Nebentypus des Buchenwaldes, finden wir in ihm doch alle Arten wieder, die diesen charakterisieren. Was ihn gegenüber dem Haupttypus auszeichnet, lässt sich in zwei Sätzen sagen: 1) an Stelle der Buche dominieren Eschen, stark vermischt mit Bergahorn; 2) im Unterwuchs treten verschiedene Arten des Buchenwaldes truppweise in einer erstaunlichen Ueppigkeit und stellenweise in einer überraschenden Fülle und Mannigfaltigkeit auf, wie sie der Buchenwald nicht bietet.

Das Oberholz besteht, wie eben betont, vorab aus Eschen. Manchmal beherrscht dieser Baum mit seinem zierlichen Blattwerk, das noch reichlich Licht in die Tiefe dringen lässt, ausschliesslich den Schluchtwald. Häufig gesellt sich ihm der Bergahorn bei, ohne indes je das Uebergewicht zu erhalten. Auch Ulmen und Linden finden sich ein, treten aber zurück. Im Muschelkalkgebiet kommen Schwarzerlen, anderwärts Weisserlen hinzu. Bemerkenswert ist besonders, dass die Buchen im eigentlichen Schluchtwald sozusagen ganz fehlen, um allerdings sofort beidseits am Hang zu erscheinen und bald zu dominieren; hier sind sie eben der grössern Trockenheit des Bodens wegen im Vorteil.

Im Unterholz tritt vor allem der schwarze Holunder hervor und dominiert meist gemeinsam mit den jungen Eschen. Ueppig wuchert die Waldrebe, überspannt alles Gesträuch des Schluchtwaldes und erreicht da und dort den herabhängenden Ast einer Esche oder eines Ahorns, um an ihm hoch in die Kronen aufzusteigen. Haselnuss und Feldahorn, Schneeball, Hulfter (Viburnum Lantana) und Brombeeren gesellen sich bei, ohne stark hervorzutreten.

Im Schatten der Bäume und Gebüsche aber, die sich von beiden Seiten über Waldbach oder Strasse neigen, wuchern Kräuter und Stauden verschiedenster Art, meist in kleinen, geschlossenen Beständen, alle mit

mächtigen, dunkelgrünen Schattenblättern und stattlich entwickelten vegetativen Organen überhaupt.

Da sind vor allem grosse Bestände von Waldziest (Stachys silvaticus), der bald rot, bald weiss, immer aber spärlich blüht, oft auch nur in Stengeln und Blättern vegetiert, „ins Kraut schiesst". Dazwischen erscheinen freudiggrüne Trupps des Springkrauts (Impatiens Noli tangere) und daneben Herden des graziösen Hexenkrautes. Von den Gehängen ragen leuchtende Farne und hellgrüne wilde Geissbärte (Aruncus silvester) herein, oder es wiegt sich in schönem Bogen die grosse Trespe (Bromus ramosus) über den Waldbach. Den Boden deckt häufig in dichten Beständen der Bärlauch (Allium ursinum) neben Wiesen des ausdauernden Bingelkrautes (Mercurialis perennis) und Büschen verschiedener Carices, und im ausgeprägten Schluchtwald stellen sich, selten genug zwar, da und dort niedliche Miniaturbestände von Chrysosplenium alternifolium ein.

Zu diesen schon im Buchenwald auftretenden Charakterpflanzen des Schluchtwaldes gesellen sich einige Arten, die jenem sonst fern zu bleiben pflegen. Sie entfalten sich hier oft in auffällig üppiger Gestalt und Masse: Cirsium oleraceum, Mentha longifolia, Urtica dioeca, Aegopodium Podagraria, Alliaria officinalis etc.

Wir lassen eine Bestandesaufnahme folgen.

Langtal ob Siblingen;
26. VII. 1913.

Oberholz:

soc.: Fraxinus excelsior.
sp.: Acer Pseudoplatanus.
sol.: Fagus silvatica.

Unterholz:

soc.: Sambucus nigra.
greg.: Fraxinus excelsior (stellenweise dominierend), Clematis Vitalba.
sp.: Acer campestre, Rubus spec.
sol.: Viburnum Opulus, Corylus Avellana.

Unterwuchs:

greg.: Stachys silvaticus, Aegopodium Podagraria,
Cirsium oleraceum, Brachypodium silvaticum,
Mentha longifolia.
cop.: Bromus ramosus, Aethusa Cynapium var. elata,
Stachys alpinus, Agropyron caninum.
sp.: Knautia silvatica, Heracleum Sphondylium,
Campanula Trachelium.

sol.: Festuca gigantea, Actaea spicata,
Prenanthes purpurea, Sambucus Ebulus,
Aconitum Lycoctonum, Centaurea montana,
Bellidiastrum Michelii.

Es fehlen Ciracea lutetiana und Impatiens Noli tangere, Cephalaria pilosa und Chrysosplenium alternifolium.

Wir schliessen hier eine Waldbildung an, die gewisse Beziehungen zum Auenwald aufweist, am ehesten jedoch noch als Schluchtwald gelten kann, wenn auch verschiedene Vorbehalte nötig sind. Es handelt sich um den Wald, den das rechte Rheingehänge von Rüdlingen bis Tössegg auf seiner ganzen Fläche trägt. Nur wenige ganz kleine Partien sind von der gegenwärtigen Besprechung zunächst auszuschliessen; wir werden beim Bergbuschwald auf sie zurückkommen.

Die Hauptfläche dieses ansehnlichen Waldareals wäre man als besondere Formation anzusprechen geneigt, wenn ein Teil ihrer Eigenart nicht auf dem Eingriff des Menschen beruhte: der Ramsauwald wird ca. alle 20 Jahre geschlagen, worin sein Charakter als Niederwald begründet ist. Nur vereinzelte Ueberhalter überragen diesen eigenartigen Buschwald. Es sind der Hauptsache nach Eschen, dann ist noch ziemlich reichlich der Bergahorn, während Eichen und Hainbuchen spärlicher sind. Diese werden hier durch die Rotbuche fast ganz vertreten.

Die beiden erstgenannten Bäume, Esche und Bergahorn, lassen den Gedanken aufkommen, es stehe hier ein vom Menschen zum Schluchtbuschwald degradierter Schluchtwald vor uns. Nun sind allerdings die beiden Arten, die die grosse Masse des Buschwerks ausmachen, nämlich Weisserle und Hasel, Elemente, die im Schluchtwald gar nicht oder doch, was die Hasel betrifft, spärlich auftreten.

Trotzdem möchte ich den Ramsauwald als Schluchtwald betrachten und ihn als

Rheinschluchtwald

dem Randenschluchtwald gegenüberstellen.

Was er mit diesem gemeinsam hat, ist zum Teil schon angedeutet worden: Dominieren der Esche im Oberholz, neben der alle übrigen Laubhölzer zurücktreten; nur der Bergahorn erscheint noch in nennenswerter Zahl; die Nadelhölzer fehlen sozusagen vollständig.

Eine zweite Eigentümlichkeit kehrt hier wieder: eine ausserordentlich üppige Unterflora, an deren Zusammensetzung sich verhältnismässig wenige Arten, diese jedoch z. T. in dichten, geschlossenen Trupps beteiligen.

Wir haben auch bereits auf einen auffallenden Unterschied hingewiesen, nämlich die unbedingte Vorherrschaft der Weisserle im Unterwuchs, neben der nur noch Corylus Avellana lokal zu respektabler

Bedeutung gelangt. Die Hegemonie der Erle erinnert an den Auenwald der Rheininseln und steht offenbar im engsten Zusammenhang mit der sehr tiefen Lage und den häufigen Nebelbildungen. Eine weitere Eigentümlichkeit des Unterwuchses liegt in der auffällig starken Beimischung von Weiden, die dem Schluchtwald zwar nicht vollständig fehlen, in dieser Entfaltung jedoch viel eher an die Bachgehölze erinnern. Wir dürfen wohl in der Unterlage dem Molasseboden — z. T. wenigstens die Erklärung für diese Erscheinung erblicken.

Im Unterwuchs begegnen uns zunächst einzelne Arten, die auch im Randenschluchtwald blühen: Stachys silvaticus, Bromus ramosus, Aruncus silvester, Aegopodium Podagraria.

Aber es rücken nun von sumpfigen Streuewiesen her truppweise einzelne Arten in den Schluchtwald ein, so vor allem Equisetum maximum, ferner Filipendula Ulmaria, Eupatorium cannabinum; weniger zahlreich Angelica silvestris, Aquilegia vulgaris, Lysimachia vulgaris und Molinia coerulea, die sich mit ihren stahlblauen Rispen von beiden Seiten über den kleinen Bächlein der Nebenschluchten wiegt.

In den untersten Partien, die den Rhein begleiten, drängt sich sogar Trichoon Phragmites in dichten Beständen in den Schluchtwald vor, und mit ihm erscheinen weitere Sumpfpflanzen, so Lythrum Salicaria.

Der so geschilderte Wald bildet im untersten Teil des Gehänges längs des Rheins einen zusammenhängenden Bestand. Von hier dringt er aber auch längs der zahlreichen kleinen Seitenschluchten am Hang hinauf und zwar bis nahe an den Plateaurand. Je höher wir steigen, desto mehr treten im Unterwuchs diejenigen Arten zurück, die aus der Sumpfwiese vorgedrungen sind. Auch die Erle verliert etwas an Boden, Esche und Bergahorn überwiegen.

Ramsauwald unterhalb des Weges;
Expos. Südost; ca. 350 m; 26. VII. 1913.

Oberholz (sehr spärlich):

sp.: Fraxinus excelsior.
sol.: Quercus Robur, Carpinus Betulus,
Acer Pseudoplatanus.

Unterholz:

soc.: Alnus incana.
greg.: Corylus Avellana, Salix div. spec.
cop.: Clematis Vitalba, Acer campestre,
Quercus Robur, — Pseudoplatanus,
Carpinus Betulus, Tilia cordata,
Rubus div. spec.

sp.: Viburnum Opulus, Cornus sanguinea,
Frangula Alnus, Crataegus Oxyacantha.
sol.: Viburnum Lantana, Lonicera Xylosteum,
Ligustrum vulgare, Rhamnus cathartica,
Prunus spinosa, Sorbus torminalis.

Unterwuchs:

greg.: Equisetum majus, Aegopodium Podagraria,
Eupatorium cannabinum, Stachys silvaticus,
Trichoon Phragmites (alle im ausgesprochenen Schluchtwald).
cop.: Aruncus silvester, Filipendula Ulmaria,
Pteridium aquilinum, Brachypodium pinnatum.
sp.: Aquilegia vulgaris, Molinia coerulea.
sol.: Angelica silvestris, Bromus ramosus,
Lysimachia vulgaris, Lythrum Salicaria.

Die folgende Aufnahme, gleiches Datum, zeigt eine Partie aus dem obern Teil des Hanges, wo die Erle zurücktritt, das Oberholz reichlicher, der Unterwuchs spärlicher wird und das Ganze mehr einem Eschenlaubwald als einem typischen Schluchtwald entspricht.

Oberholz (aus mässig hohen, meist jungen Bäumen bestehend):

sol.: Fraxinus excelsior.
cop.: Tilia cordata, Acer Pseudoplatanus.
sp.: Corylus Avellana, Quercus Robur.
sol.: Fagus silvatica, Alnus incana.

Unterholz:

sp.: Corylus Avellana, Clematis Vitalba.
sol.: Viburnum Lantana, Cornus sanguinea,
Populus tremula, Lonicera Xylosteum,
Crataegus Oxyacantha, Rosa spec.

Unterwuchs spärlich: Tamus communis, Poa nemorosa, Brachypodium silvaticum, Carex silvatica, Lathyrus vernus, Primula elatior und an feuchten Stellen in Gesellschaft der Schwarzerle Angelica silvestris, Eupatorium cannabinum etc.

Zwischen den erwähnten, wenig tief einschneidenden Seitenschluchten, in denen der Rheinschluchtwald aufsteigt, tragen die trockenen Molassesande und Sandsteine einen Wald, der ebenfalls als Buschwald niedergehalten wird und dementsprechend auf einige Distanz mit dem Schluchtwald eine Einheit zu bilden scheint. Tatsächlich ist er, den sehr rasch wechselnden Terrainverhältnissen zufolge, eng mit jenem verknüpft und durch zahlreiche Verzahnungen verbunden, und zudem ist auch in der Zusammensetzung der Waldkomponenten eine gewisse Uebereinstimmung unverkennbar. So finden wir hier die Weisserle noch recht stark vertreten, ja sie dominiert oft, und zwar auf lokal günstigerem, mergligem Boden;

sie siedelt sich aber auch auf den trockensten Molasseknauern an, wo sie sich allerdings sichtlich nicht wohl befindet. Immerhin besitzt sie eine nicht gewöhnliche Anpassungsfähigkeit.

Trotz dieser nahen Beziehungen zum Schluchtwald ist die fragliche Bildung eher mit dem Bergbuschwald des Randens zu vergleichen und zwar hauptsächlich ihrer Begleitflora wegen, die neben Schattenpflanzen des Laubwaldes viele wärme- und lichtbedürftige Arten aufweist. Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass diese letztern den grössern Teil ihres Terrains dem Eingriff des Menschen verdanken. Ohne diesen würde der Buschwald der Ramsau wohl zu einem richtigen Laubwald herangewachsen sein, der mit dem unter natürlichen Verhältnissen ebenfalls normal ausgebildeten Rheinschluchtwald noch viel weitgehender verknüpft wäre, als es jetzt der Fall ist. Die erwähnten wärmebedürftigen Arten würden dann einzig auf den trockenen Sandsteinknauern und ganz vereinzelten dürren Stellen noch Refugien besitzen.

Wir werden auf den Buschwald der Ramsau später zurückkommen. Er musste hier erwähnt werden, weil die beiden Waldbildungen viel zu eng in einander übergreifen und einander beeinflussen, als dass man sie ganz unabhängig von einander betrachten könnte. Das prägt sich nun namentlich auch in der ganz erstaunlichen Mannigfaltigkeit der Unterwuchspflanzen aus, die wir oft auf kleinstem Raum, entsprechend den rasch wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen, beisammen finden. Neben Pteridium aquilinum steht Cytisus nigricans; nicht weit von Molinia coerulea blüht Helianthemum nummularium; hier Bestände von Equisetum maximum und Schilf, dort Origanum vulgare und Teucrium Chamaedrys.

Auf der Peyer'schen Karte ist für das ganze vom Ramsauwald bestandene Gehänge kein Wald angegeben. Ob die Besiedelung unter dem Einfluss des Menschen erfolgte, bleibt eine offene Frage. Vielleicht stand hier damals ein vom Menschen so stark dezimierter Buschwald, dass Peyer auf die Darstellung desselben verzichtete.

e) Der Auenwald.

Diese Formation ist im Gebiet selten. Es fehlen eben die breiten Niederungen, die von Flüssen überschwemmt würden, fast ganz.

Der einzige Wald, der als relativ typischer Auenwald gelten kann, steht auf der linken Seite der Wutach oberhalb Oberwiesen und zieht sich auf dem flachen Talgrund bis zu den sogen. Wieden. (Vergl. Fig. 1 p. 7.)

Die Ueberschwemmungen, denen ein richtiger Auenwald regelmässig ausgesetzt ist, sind zwar infolge Eindämmung des Flusses sehr selten geworden. Aber der Wald trägt trotzdem den Stempel des Auenwaldes; er

ist eben unter Bedingungen herangewachsen, die für die Genesis des Auenwaldes bezeichnend sind.

Bergahorn und Esche sind hier wie im Schluchtwald die Charakterbäume; was aber besonders auffällt, das ist das Fehlen der Buche und Hainbuche und die vollständige Abwesenheit der Fichte.

Gegenüber dem Buchenwald ist eine ziemlich reiche Begleitflora bemerkenswert, die weniger durch Artenzahl und neue Formen als durch üppigen Wuchs ausgezeichnet ist.

Auenwald an der Wutach bei Oberwiesen;
ca. 455 m; 15. X. 1914.

Oberholz:

soc.: Fraxinus excelsior.
sp.: Acer Pseudoplatanus, Salix alba.
sol.: Alnus incana (am Rand).

Unterholz:

cop.: Rubus spec.
sp.: Fraxinus excelsior, Cornus sanguinea,
Evonymus europaeus, Ulmus scabra,
Lonicera Xylosteum, Sambucus nigra und
Clematis Vitalba, die Waldrebe, die namentlich am Waldrand gelegentlich üppig wuchert und an die Stelle des Hopfens tritt.

Unterwuchs:

soc.: Humulus Lupulus, alles beherrschend.
cop.: Urtica urens, Aegopodium Podagraria,
Stachys silvaticus.
sp.: Filipendula Ulmaria, Phalaris arundinacea,
Angelica silvestris, Deschampsia caespitosa.
sol.: Lamium maculatum, Melandrium dioecum,
Asarum europaeum.

Eschen fast ausschliesslich als Oberholz, Hopfen alles dominierend im Unterwuchs, an den Stämmen emporwindend und das Unterholz graziös maskierend, das so spärlich ist, dass die mittlere Etage fast völlig fehlt — das macht den Habitus des Auenwaldes an der Wutach aus.

Der Auenwald auf den Rüdlinger Rheininseln,

der ehedem offenbar eine recht charakteristische Bildung darstellte, ist durch ausgiebigen Hieb, der das Material für die Rheinverbauungen zu liefern hatte, zum grössten Teil zerstört worden.

Nur auf der obern Insel ist bis heute ein Waldbild erhalten, das die Zusammensetzung und Schönheit des ehemaligen Auenwaldes noch einigermassen erkennen lässt.

Wir haben am 30. VII. 1913 folgende Bestandesaufnahme erhalten:

Oberholz (spärlich, nur vereinzelte Ueberhalter!):

sp.: Quercus Robur (vertritt hier Acer Pseudoplatanus) und Fraxinus excelsior.

sol.: Betula pendula, Pinus silvestris, Prunus avium.

Unterholz (ausserordentlich dicht):

sol.: Alnus incana (ca. 80 %!).

greg.: Fraxinus excelsior.

cop.: Salix div. spec. (S. alba, S. incana u. a.), Prunus spinosa.

sp.: Evonymus europaeus, Frangula Alnus, Populus nigra, Rhamnus cathartica.

sol.: Prunus avium, Ligustrum vulgare, Humulus Lupulus, Viburnum Opulus, Berberis vulgaris, Lonicera Xylosteum, Cornus sanguinea, Rosa spec., Viburnum Lantana, Rubus spec.

Angepflanzt: Robinia Pseudacacia und Populus italica. Auch hier fehlt die Fichte vollständig; ebenso vermisst man Buche und Hainbuche.

Unterwuchs: Er ist innerhalb des eigentlichen Auenwaldes auffallend spärlich. Unter den Eichen treten kleine Bestände von Brachypodium silvaticum und Melica nutans auf, im Buschwerk selbst kommt kaum da und dort eine Pflanze vor.

Der grosse übrige Teil der Inselfläche trägt nur einen fast durchweg dichten Buschwald, der sich nach Abtrieb des ursprünglichen Auenwaldes entwickelt hat; er bietet weiter kein Interesse.

f) Die Bachgehölze.

Sie ziehen sich längs der Bäche, die die Wiesen unserer Talgründe durchfliessen, und begleiten sie als bald geschlossene, bald mehr lockere Gruppen, beidseitig zumeist; sie bringen ins Landschaftsbild da und dort einen überaus charakteristischen Zug.

Sie stellen ein Mittelding zwischen Wald und Gebüsch dar; denn hier ist es weithin Buschwerk, wohl stets vom Menschen niedrig gehalten, das in mannigfaltigster Grösse und Kulissenstellung der Schlangenlinie des Talgewässers folgt, dort erscheinen dazwischen oder vereinzelt plastische Gruppen hochragender Stämme, die dem schönsten Wald zur Zierde gereichen würden und nichts anderes als Miniaturwälder darstellen.

So möchte man bald von Bachgebüschen, bald von Uferwald sprechen; unsere Bezeichnung Bachgehölze[1]) will beides umfassen.

Immer ist die Bildung, von der wir hier reden, als vordringender Wald zu betrachten. Auf dem Uferrand zwischen Bach und Wiese, auf gar feuchten Stellen, die von der Sense Jahrhunderte hindurch gemieden wurden, hat sich eine Gesellschaft von Pflanzen angesiedelt, die durch Waldbäume und Gebüsche das Gepräge erhält und jederzeit bereit wäre, ins Wiesland links und rechts vorzurücken, um dem Wald, der eigentlichen Urformation unseres Gebietes, neuen Boden zurückzuerobern. Es ist auch hier nur die Sense, die dem Vormarsch des Waldes Halt gebietet. Jahr um Jahr opfert sie Tausende und Tausende von jungen Keimlingen, die ein fatales Geschick im Rasen der Wiese herauswachsen liess, dem Tode und vernichtet Millionen pflanzlicher Lebewesen, die in diesem so ungleichen Kampf ums Dasein erbarmungslos unterliegen müssen.

Die Bachgehölze fehlen einerseits jenen Talgründen, die Trockentäler sind, wie dies in ausgesprochenem Masse für den Oberklettgau zutrifft, anderseits aber auch eigentlich versumpften Partien alter Täler, die ehedem mehr Wasser führten. So findet man im Herblingertal zwischen Station Herblingen und Thayngen nur vereinzelte Weidengebüsche; zusammenhängende Bachgehölze längs der Fulach gibt es dagegen nicht, da ihre Ufer zu stark versumpft sind. Wenn auch anderwärts an sonst geeigneten Stellen Bachgehölze vermisst werden, so ist dies durchweg auf den Eingriff des Menschen zurückzuführen, der mit der Sense von jeher bis hart an den Wasserlauf vordrang.

Typische Bachgehölze treffen wir im Schleitheimer Tal und zwar in schönster Ausbildung oberhalb der Bachmühle, wo von einem richtigen Uferwald gesprochen werden darf; dann am Krebsbach und zwar besonders von der Hohbrugg bis zu den Wetzenhöfen; ferner im Durachtal, das von den Klosterwiesen bis oberhalb Merishausen von fast ununterbrochenen Bachgehölzen durchzogen ist und ohne diese gar nicht zu denken wäre; weiter im untern Bibertal, während die ehedem stattlichen Ufergebüsche im mittlern Bibertal, speziell zwischen Ramsen und Buch, der Biberkorrektion zum Opfer gefallen sind, wodurch die Landschaft eine auch dem unaufmerksamsten Beobachter auffällige Verarmung erfahren hat; endlich nennen wir die Bachgehölze südlich und südwestlich von Dörflingen, die allerdings zum grossen Teil auf dem Gebiet der badischen Enklave Büsingen liegen.

Die floristische Zusammensetzung des Bachgehölzes erinnert einerseits an den Schluchtwald, mit dem es auch die bandförmige Umgrenzung und die Siedelung längs fliessendem Wasser gemeinsam hat, anderseits

[1]) Wir wenden hier „Gehölz" nach dem Vorgange von Brockmann und Rübel (1912) als Oberbegriff an. Unserem lokalen Sprachgebrauch entspricht dies allerdings nicht.

an den Auenwald. Unterschiede gegenüber beiden beziehen sich namentlich auf den Unterwuchs, was wohl mit dem Umstand zusammenhängt, dass hier ein Faktor zu weit intensiverer Wirkung kommt, nämlich das Licht.

Das Oberholz besteht in überwiegendem Masse aus Eschen, die in ausserordentlich wirkungsvollen Gruppen den Talgrund beleben und zum Schönsten gehören, was den Wandrer erfreuen mag. Bisweilen ragt auch eine gewaltige Silberweide oder ein glückliches Individuum einer andern Weidenart über das Buschwerk empor, um das reizvolle Bild des Talgrundes zu beleben, und gelegentlich bringt eine Pyramidenpappel mit ihrer ausgesprochenen Vertikalen ein ganz neues, fremdartiges Moment in die weichen Linien der Landschaft hinein. Im Durachtal und seinen Nebentälern gesellen sich zu diesen Oberständern des Bachgehölzes Obstbäume, besonders Birn- und Zwetschgenbäume; sie sind sowenig wie die Pappel zu den natürlichen Komponenten des Bachgehölzes zu zählen, müssen aber gleichwohl erwähnt werden. Zwischen Büsingen und Gennersbrunn ziehen sich den Bächen entlang fast reine Erlengebüsche.

Wichtig ist ein negatives Merkmal des Uferwaldes: die völlige Abwesenheit sämtlicher Nadelhölzer, sowie der Buchen, Hainbuchen und Eichen (Quercus Robur erscheint gelegentlich im Unterholz). Auffällig ist auch das entschiedene Zurücktreten des Bergahorns, der weithin vollständig fehlt. Hiedurch unterscheidet sich das Bachgebüsch wesentlich sowohl vom Schlucht- wie vom Auenwald.

Im Unterholz tritt neben jungen Eschen die Schwarzerle durchaus in den Vordergrund, wird jedoch auf weite Strecken von Weiden verschiedenster Art abgelöst. Dazu kommen regelmässig Spindelbaum, Weissdorn, Hasel, Liguster, Hornstrauch, Massholder, Schwarzdorn, Rosen und Brombeeren verschiedener Arten, und alles wird übersponnen von Waldrebe oder Hopfen, oft in wildem Gewirr von beiden zugleich.

Der Unterwuchs erinnert in seiner Zusammensetzung und seiner Physiognomie vielfach an denjenigen des Schluchtwaldes. Er ist z. T. ein weniger ausgeprägtes Abbild desselben, doch kommen aus der nahen Wiese einige neue Elemente hinzu. Auch hier treten einzelne Arten truppweise und oft recht üppig auf, so Geissfuss und ulmenblättrige Rüster, Bärlauch und ausdauerndes Ringelkraut, Sumpfdotterblume und Scharbockskraut und als besonders typisch der goldgelbe Hahnenfuss, der hier sozusagen nie fehlt. Weisswurz und Lungenkraut, Aronstab und süsse Wolfsmilch erscheinen, und Buschwindröschen und Primula veris fehlen selten. Das Sumpfrispengras kommt gelegentlich dazu.

Wir lassen drei Bestandesaufnahmen folgen, die ein Bild vom Bachgehölz geben. Alle drei stammen aus dem Monat April; das erklärt die Anwesenheit gewisser Pflanzen im Unterwuchs.

Am Krebsbach in Hofwiesen beim vordern Wetzenhof;
ca. 540 m; 25. IV. 1912.

Oberholz:

greg.: Fraxinus excelsior (in einzelnen plastischen Gruppen).

Unterholz:

soc.: Salix div. spec.: S. fragilis, S. alba, S. alba × fragilis, S. triandra, S. purpurea, S. cinerea, S. nigricans.

greg.: Alnus rotundifolia.

cop.: Fraxinus excelsior.

sol: Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea, Evonymus europaeus, Humulus Lupulus, Lonicera Xylosteum, Acer campestre, Prunus spinosa, Crataegus monogyna, Clematis Vitalba, Viburnum Opulus, Corylus Avellana, Quercus Robur, Rosa spec., Rubus spec.

Unterwuchs:

greg.: Aegopodium Podagraria, Allium ursinum, Filipendula Ulmaria, Anemone nemorosa, Mercurialis perennis.

cop.: Ranunculus auricomus, Caltha palustris.

sp.: Pulmonaria officinalis, Arum maculatum.

sol.: Ranunculus Ficaria, Euphorbia dulcis, Sambucus Ebulus, Primula veris, Polygonatum multiflorum.

An der Durach in Klosterwiesen;
ca. 480 m; 20. IV. 1912.

Oberholz:

greg.: Fraxinus excelsior (wenige Gruppen; dazu einige Obstbäume).

Unterholz:

soc.: Salix div. spec.: S. fragilis, S. alba, S. alba × fragilis, S. triandra, S. incana, S. purpurea.

greg.: Evonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Humulus Lupulus (mit Vorliebe die Eschen umschlingend).

Gegenüber diesen Arten treten alle andern zurück.

sol.: Corylus Avellana, Prunus spinosa, Cornus sanguinea, Acer campestre, Ligustrum vulgare, Viburnum Lantana, Clematis Vitalba, Sambucus nigra, Ribes Grossularia, Rubus spec., Rosa div. spec., Lonicera Xylosteum.

Unterwuchs:

soc.: Ranunculus Ficaria.
greg.: Galium Aparine, Aegopodium Podagraria.
cop.: Ranunculus auricomus.
sp.: Arum maculatum, Alliaria officinalis.
sol.: Lamium maculatum, Viola hirta,
Caltha palustris.

Die Armut der Unterflora hängt mit dem Umstand zusammen, dass das Bachgehölz hier ausserordentlich schmal ist.

Bemerkenswert ist, dass die Erle vollständig fehlt. Wir sahen sie im ganzen Durachtal nirgends. Sie erscheint wieder reichlich um Dörflingen und im untern Bibertal. Hier bildet ein Alnetum glutinosae oft einzigschöne und stimmungsvolle Gruppen. Anderwärts kommt ein Salicetum mixtum zur Geltung.

Am Waldbach bei Hemishofen zwischen Strasse und Mündung; ca. 400 m; 24. IV. 1914.

Oberholz:

soc.: Almus glutinosa, Stämme arm- bis schenkeldick.
cop.: Fraxinus excelsior.

Unterholz:

greg.: Prunus Padus, Salix div. spec.
cop.: Fraxinus excelsior, Rubus div. spec.,
Evonymus europaeus, Cornus sanguinea,
Frangula Alnus, Viburnum Opulus.

Unterwuchs:

soc.: Aegopodium Podagraria.
greg.: Lamium maculatum, Anemone ranunculoides,
L. Galeobdolon, Carex riparia,
Caltha palustris.
cop.: Humulus Lupulus, Ranunculus Ficaria,
Melica nutans.

g) Der Bergbuschwald.

So nennen wir eine Waldbildung, die Gradmann[1]) als Heidewald bezeichnet hat. Wir vermeiden alle Wortverbindungen mit „Heide", weil sie irreführend sind. Wir haben im Gebiet nirgends Formationen, die mit den Heiden der norddeutschen Tiefebene verglichen werden könnten.

Der Bergbuschwald tritt in meist geringer Ausdehnung auf südlich, südwestlich und südöstlich, seltener auf direkt westlich und östlich expo-

[1]) 1900, I., p. 119.

nierten höhern Gehängen des Randengebietes auf, erscheint auch am Rossberg bei Osterfingen und vereinzelt an andern trocken-heissen Punkten des Südrandens. Ueberall stockt er auf extrem flachgründigen, armen Böden.

Er steht ferner an den Nagelfluhfelsen, die die Flühen von Osterfingen und Thayngen bilden, an denen des Wolkensteins und Klingens, und buschwaldartige Bildungen finden wir auch auf engbegrenzten Flächen der Molassefelsen in der Enklave Rüdlingen.[1])

Der Bergbuschwald des Randens ist weniger durch bestimmte Holzarten als dadurch charakterisiert, dass seine Komponenten meist geringe Höhe erreichen. Das Buschwerk herrscht stellenweise vor; die Bäume erlangen nie die Grösse und Schönheit des Wuchses, die sie im geschlossenen Laubwald aufweisen. Zudem stehen sie weit auseinander. Auch die Gebüsche berühren sich nicht überall, und so bleiben kleinere und grössere Flecken des Bodens waldfrei. Gleichwohl ist das Ganze entschieden eine Waldbildung.

Obschon nun sämtliche Holzarten des Bergbuschwaldes auch im Buchenwald und in andern Waldbildungen auftreten, so kehren in jenem doch einzelne Arten häufiger wieder und zwar vor allem verschiedene Spezies der Gattung Sorbus: Sorbus Aria, S. latifolia, S. Mougeottii, S. aucuparia; dann Bergahorn, Feldahorn, Alpengeissblatt, Quercus Robur, oft vertreten durch Quercus pubescens[2]), Hasel, Berberitze, Hulfter (Viburnum Lantana), der gemeine Wachholder, Schlehenstrauch, endlich wilde Apfel-, Birn- und Kirschbäume. Rosen und Brombeeren wuchern dazwischen, und neben dem Efeu grünt die graziöse Waldrebe. Was aber selten fehlt, vielmehr geradezu als Merkmal des Randenbuschwaldes gelten darf, das ist die Föhre, die sich in oft recht wunderlichen Formen aus dem in Lichtern und Schatten so vielgestaltigen Waldbild heraushebt Dazu kommen gelegentlich noch andere Formen. Rhamnus cathartica gesellt sich öfter bei, im Bergbuschwald des Wangentals teilweise vertreten durch Rhamnus saxatilis, wo auch Prunus avium in P. Mahaleb einen Stellvertreter findet.

Besonders reich und wechselvoll ist der Unterwuchs. Er macht den Bergbuschwald zu einer der schönsten Pflanzenformationen, sicher zur formenreichsten Waldbildung des Gebietes. Dies hängt mit den mannigfaltigen Existenzbedingungen zusammen, die er bietet. Im Schatten seiner Gebüsche und Bäume siedeln sich die typischen Begleiter des Laub-, spez. des Buchenwaldes, so Lilium Martagon und Convallaria majalis, an,

[1]) Vergl. p. 54 f. u. p. 64 f.

[2]) Ein fast ausschliesslich aus Quercus pubescens und Sorbus Aria zusammengesetzter Wald steht z. B. im obern Teil des Thüle-Südhanges, hart an der α - β Kante des weissen Jura.

und in den sonnbeschienenen Lücken wächst eine Pflanzengesellschaft, die zur Heidegenossenschaft Gradmanns gehört. Wir nennen vor allem:

Seseli Libanotis, Laserpitium latifolium, Peucedanum Cervaria, Teucrium Chamaedrys, Thalictrum minus und Bupleurum longifolium; dann verschiedene Orchidaceen, wie Orchis militaris, O. purpureus, O. pallens, Anacamptis pyramidalis, Platanthera bifolia und P. chlorantha, Helleborine atropurpurea, H. latifolia, Cephalanthera rubra, C. longifolia und, selten genug, Cypripedium Calceolus. An Papillonaten ist kein Mangel; da sind zunächst zwei Sträucher: Coronilla Emerus und C. coronata; und dann, im Gebüsch überaus reizvoll emporsteigend, Lathyrus heterophyllus und L. silvester, Vicia silvatica und V. Cracca. Kleine Rasen von Brachypodium pinnatum, weniger von B. silvaticum, erscheinen da und dort; Agropyron repens und Festuca heterophylla fehlen gewöhnlich nicht.

Gentiana Cruciata, Euphorbia verrucosa und E. amygdaloides stellen sich oft ein; seltener sind Dictamnus alba und Lithospermum purpureo-coeruleum.

Geranium sanguineum, Trifolium rubens und Euphorbia Cyparissias treten zuweilen in ansehnlicher Menge auf.

Die meisten dieser Pflanzen werden uns in anderm Zusammenhang wieder begegnen. Ob sie innerhalb des Bergbuschwaldes eine dauernde Position besitzen, ist fraglich. Es ist möglich, dass dieser im Randengebiet kein Endstadium darstellt, sondern als Durchgangsstadium zu einer geschlossenen Waldbildung aufzufassen ist. Dieser Gedanke drängt sich namentlich dort auf, wo der Bergbuschwald in kleinen Inseln auf ehemaligem Kulturland zwischen Föhrenbeständen steht, die ihrerseits nur ein Glied in einer Entwicklung bilden, welche sich sozusagen vor unsern Augen abspielt und von der später noch zu reden sein wird.

Wenn die eben berührte Frage für den Buschwald des Randens offen bleiben muss, so ist sie wohl für die entsprechenden Bildungen auf den Flühen von Osterfingen und Thayngen ohne weiteres zu beantworten und zwar dahin, dass wir es hier mit Assoziationen zu tun haben, die im stabilen Gleichgewicht angelangt sind.

Es sind auch hier die meisten Holzarten des Laubwaldes vertreten, und wieder gesellt sich Pinus silvestris in abenteuerlichen, oft sehr malerischen Gestalten zu ihnen.[1]) Wieder ist die Zahl der eigentlichen Bäume gering, und immer sind es gedrungene Baumformen, die uns da entgegentreten. Die Hauptmasse der Holzgewächse besteht aus einem stellenweise recht dichten Buschwerk, das aber anderwärts ansehnliche

[1]) Vergl. Tafel Ib.

Lücken frei lässt, wo der Fels vortritt, in dessen Nischen, Ritzen und Spalten, auf dessen schmalen Bändern, kleinen Vorsprüngen und Gesimsen sich eine Vegetation breit macht, die im Grunde eine Formation für sich darstellt, deren Terrain allerdings im regellosesten Zickzack in das Areal des Buschwaldes vordringt: die Garide (vergl. dort).

Wir geben im Folgenden eine Bestandesaufnahme wieder unter absichtlicher Beschränkung auf den eigentlichen Buschwald und dessen im Grund recht spärliche Begleitflora.[1])

Flühen bei Osterfingen;
Expos. Süd.; ca. 500 m; 27. VII. 1912.

Oberholz:

cop.: Quercus Robur.
sp.: Pinus silvestris.
sol.: Prunus avium, Pyrus Malus.

Unterholz:

greg.: Hedera Helix.
cop.: Sorbus Aria, Prunus spinosa,
Cornus sanguinea, Acer campestre,
Corylus Avellana, Ligustrum vulgare,
Clematis Vitalba, Sorbus torminalis,
Populus tremula, Viburnum Lantana.
sp.: Berberis vulgaris, Evonymus europaeus,
Ribes Grossularia, Tilia cordata,
Fagus silvatica, Carpinus Betulus,
Rhamnus cathartica, Rosa und Rubus div. spec.,
Crataegus monogyna, Crataegus Oxyacantha.
sol.: Juniperus communis, Lonicera Xylosteum.

Dazu Cytisus nigricans und Amelanchier ovalis, die jedoch ganz vereinzelt den Fels besetzen und nicht mehr zum Buschwald gehören.

Unterwuchs:

sp.: Poa nemoralis, Geranium Robertianum,
Melittis Melissophyllum, Carex muricata,
Galeopsis Tetrahit, Geum urbanum etc.

Am rechten Gehänge der Rheinschlucht, die von Rüdlingen südlich das Molassemassiv Irchel-Buchberg durchsetzt, herrscht eine Waldbildung vor, die wir unter der Bezeichnung Rheinschluchtwald weiter oben[2]) geschildert haben. Dort schon wurde darauf hingewiesen, dass kleine Streifen auf dürren Sandfelsen abweichenden Charakter tragen. Wir können diese Waldbildungen am ehesten dem Bergbuschwald des Randens an-

[1]) Vergl. Tafel I b.
[2]) Vergl. p. 52.

schliessen. Sie sind namentlich an den Halden Tössegg gegenüber zu finden, wo sie nach Westen in einen der Hauptsache nach aus Eichen und Hainbuchen bestehenden Mittelwald übergehen, während sie nordwärts immer seltener werden.

Sorbus torminalis, Pinus silvestris, Populus tremula und Viburnum Lantana sind zuerst zu nennen; auch Hasel, Weissdorn und Wachholder fehlen nicht.

Die Begleitflora zeigt grösste Aehnlichkeit mit derjenigen des Randenbuschwaldes, ja sie ist mit ihr bis auf die typischen Randenpflanzen identisch. Besondere Erwähnung verdienen hier Cytisus nigricans und Linum tenuifolium.

Die in Frage stehende Waldbildung ist von untergeordneter Bedeutung, da sie kaum irgendwo scharf abzugrenzen, sondern stets mit dem Schluchtwald durch mannigfache Uebergänge verbunden ist, die sich unmöglich in ein Schema bringen lassen. Es handelt sich auch um verhältnismässig kleine Bestände. Sie sind zudem ebensowenig natürliche Bildungen wie der Schluchtwald der Ramsau. Sich selbst überlassen würden sie in kurzer Zeit ein anderes Bild bieten, ihrer Zusammensetzung nach aber immer einen für unser Gebiet ungewöhnlichen Wald darstellen.

h) Niedergebüsche und Wildhecken sonniger Hänge.

Sie sind als Vorstösse des Waldes zu betrachten. Sie erscheinen auf verlassenem Kulturland an hochgelegenen, südlich exponierten Waldrändern, ferner an Steilborden, die der Mensch bei Weganlagen geschaffen hat [1]); sie steigen längs der sog. Steinmauern den Hang hinunter [2]); sie um- und überwachsen die grossen Steinhaufen, die der Landwirt in jahrhundertelanger Säuberungsarbeit auf den Randenhochebenen inmitten oder am Rande seiner Kulturen aufgeschichtet hat.

Diese Niedergebüsche stellen keine Formation im gewöhnlichen Sinne des Wortes dar, denn sie bilden sicher nicht das Endglied einer Entwicklung, sondern ein Durchgangsstadium. Aus ihnen wird sich ein lichter Föhrenbestand oder dann ein Buschwald und aus diesen beiden Bildungen wohl in den meisten Fällen, vielleicht immer, der geschlossene Laubwald entwickeln, an dessen trockenem Südrand sich noch lange eine undurchdringliche Wildhecke, überragt von einzelnen Föhren, halten mag.

Die gleichartigen Existenzbedingungen der genannten Lokalitäten haben eine Buschvegetation heranwachsen lassen, in der ganz bestimmte Arten regelmässig auftreten und der Pflanzengesellschaft ein so markantes Gepräge geben, dass man sie für eine selbständige, vollwertige Formation halten möchte.

[1]) Vergl. Tafel II b, c, d, III c.
[2]) Vergl. Tafel III a.

Mehrere dornige resp. stachlige Sträucher sind fast immer zu treffen, so besonders Prunus spinosa, der Schlehenstrauch. Bisweilen tritt er die Vorherrschaft an den Weissdorn, Crataegus monogyna oder C. Oxyacantha, ab. Berberis vulgaris gesellt sich hinzu. Rosen und Rubi wuchern dazwischen. Auch Juniperus communis und Pinus silvestris dürfen in diesem Zusammenhang genannt werden.

Von nicht bewehrten Sträuchern stehen allen voran Cornus sanguinea und Viburnum Lantana, zu denen meist auch Ligustrum vulgaris kommt. Seltener sind Rhamnus cathartica, gelegentlich vertreten durch Rh. saxatilis und Prunus avium, da und dort ersetzt durch P. Cerasus oder P. Mahaleb und Eichenbuschwerk.

Fast alle diese Sträucher blühen gleichzeitig oder lösen sich rasch ab, und da die entschieden vorherrschende Blütenfarbe ein blendendes Weiss ist, so erhält unsere Pflanzengesellschaft dadurch zu gewissen Zeiten ein auffälliges und einheitliches Aussehen.

Sehr charakteristisch ist auch der Unterwuchs, namentlich des sehr locker stehenden Niedergebüschs auf verlassenem Kulturland und an steilen Rainen längs der Randenstrassen. In nicht zu hohen Lagen stellen sich Cytisus nigricans, Linum tenuifolium etc. ein, und weiter oben erfreut uns der ganze Flor wärmeliebender Arten, den wir bei Besprechung des Randenbuschwaldes aufgeführt haben. Er macht die Niedergebüsche zu einem ausserordentlich dankbaren Feld der Betätigung für jeden Freund der Pflanzenwelt.

Eine Beobachtung, die man im Randengebiet häufig machen kann, verdient hier noch Erwähnung. Oft findet man auf den grossen Steinhaufen innerhalb des Gebüschkranzes eine Anzahl dürrer Sträucher, besonders Schwarzdorn. Man entdeckt bald auch im Rasen rings um den Steinhaufen herum die Strünke der abgeschnittenen Sträucher. Wie kommt das? Vom Steinhaufen aus dringen die Sträucher vor in die Randenwiese. Jahr um Jahr vernichtet die Sense die meisten jungen Pflänzchen. Doch gelingt es da und dort einem einzelnen, im Schutz eines Steines vielleicht, emporzukommen, und so rückt trotz der Sense das Gebüsch langsam zwar, aber stetig vor. Schliesslich greift der Mensch mit gröberer Waffe ein und drängt die Gesellschaft auf ihr Gebiet, den Steinhaufen, zurück.

Auch hier wieder die vordringenden Pioniere des Waldes im Kampf nicht mit natürlichen Konkurrenten bloss, mit Pflanzen andrer Formationen, die bald besiegt wären, sondern einem Gegner gegenüber, der mit Mitteln arbeitet, gegen die der zäheste Widerstand nichts auszurichten vermag!

Anders in Fällen, wo der Mensch den Kulturboden als solchen aufgibt und darauf verzichtet, ihn neu zu bepflanzen! So wird namentlich in den obersten und steilsten, an den Wald grenzenden Partien des Rebgeländes bisweilen ein Grundstück wohl gereutet, dann aber sich selbst

überlassen. Solche Stellen finden wir z. B. ob Beringen, am Biberich ob Löhningen etc. Hier kann nun die Bewaldung stetig und ungehindert vorrücken. Sie erfolgt vom Waldrand und von den Steinmauern aus und ist längs der letztern am weitesten fortgeschritten, in einzelnen Grundstücken so weit, dass bereits eine Nutzung erfolgen konnte. Von diesen schon stattliches Gebüsch tragenden Parzellen aus kann man zahlreiche Uebergänge bis zu jenen finden, die noch spärlich oder gar nicht beholzt sind.

Eine Bestandesaufnahme:

Verlassenes Rebland ob der Abendhalde Löhningen;
ca. 480 m; 15. IV. 1914.

greg.: Prunus spinosa, Prunus avium,
Cytisus nigricans, Cornus sanguinea,
alle stellenweise dominierend.

cop.: Crataegus, Pyrus communis, Rosa spec., Rubus spec., Carpinus, Evonymus, Clematis, Ligustrum, Ribes Grossularia, Viburnum Lantana, Quercus sessiliflora.

An Kräutern und Stauden: Sanguisorba minor, Hippocrepis, Fragaria vesca, Plantago lanceolata, Lathyrus montanus, Taraxacum officinale, Buphthalmum, Euphorbia Cyparissias.

Bemerkenswert ist, besonders im Blick auf den stark mit Pinus durchsetzten Wald, das Fehlen der Föhre, ferner der starke Anteil des vom Waldrand vorgedrungenen Cytisus nigricans, dessen Expansionskraft sich hier sehr deutlich zeigt.

Es mag in diesem Zusammenhang auf Wildhecken und Gebüsche tieferer, nicht ausgesprochen trockener Lagen hingewiesen werden. Jene sind selten genug, da die heutige intensive Landwirtschaft den letzten Quadratmeter einigermassen produktiven Landes mit Beschlag belegt; diese erscheinen namentlich in verlassenen Kiesgruben, dann auch auf künstlich (Weganlagen) oder natürlich bedingten Steilborden, wie z. B. an der im Liasgelände immer mehr oder weniger deutlich vortretenden Kante der Arietenkalke.[1]) In jenen treten die bewehrten Sträucher gewöhnlich stark zurück, um dem Spindelbaum, der Hagenbuche, der Hasel u. a. Platz zu machen, und im Unterwuchs findet sich statt einer wärmeliebenden meist eine rein mesophytische Schattenvegetation ein; in den Kiesgruben siedeln sich neben Kiefer und Fichte vor allem Zitterpappel und Sahlweide an, also durchweg Arten, die ihrer leichten, beflügelten oder behaarten Samen wegen andern Pflanzen gegenüber zunächst im Vorsprung sind.

Alle diese Bildungen verdienen als Neu- resp. Wiedereroberungen des Waldes besondere Erwähnung. Sie stellen Sukzessionen im Sinne von

[1]) Vergl. p. 8, sowie Fig. 1 p. 7.

Cowles, Stadien in der Entwicklung zum Laubwald dar. Das beweisen jene wenigen Kiesgruben, die schon seit mehr als Menschengedenken verlassen sind: in ihnen ist an Stelle des Buschwerkes ein richtiger Laubwald getreten.

II. Formationsgruppe der Nadelwälder.

Schon weiter oben wurde auf die Tatsache hingewiesen, dass die Nadelwälder, besonders die Föhrenwälder, im Gebiet eine Ausdehnung und Bedeutung besitzen, die den natürlichen Verhältnissen nicht entspricht. Föhre und Fichte haben in den letzten 50 Jahren eine respektable Arealvergrösserung erlebt.

Diese Verschiebung zu Gunsten der Coniferen hat ihre Ursache z. T. darin, dass die Nadelhölzer dort, wo es sich um Neu- resp. Wiederbesiedelung waldfreien Bodens handelt, den meisten Laubbäumen überlegen sind. Nicht nur sind sie im allgemeinen anspruchsloser und vermögen auf magerem, trockenem Boden verhältnismässig leichter fortzukommen als diese, sie verdanken ihren Vorsprung vor allem der grossen Transportfähigkeit ihrer Samen durch den Wind. So sind diese überall zuerst und in Menge. Mit der steigenden Zahl der Keimlinge steigt aber auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich einzelne von ihnen durch die mannigfaltigen Gefahren des Jugendlebens hindurchretten und heranzuwachsen vermögen. Man sieht deshalb auf Oedland und in verlassenen Kiesgruben oft junge Fichten und noch häufiger Föhren als erste Pioniere des vorrückenden Waldes sich einstellen. Auch auf freien, durch Kahlhieb entstandenen Flächen sind sie natürlicherweise im Vorteil und ebenso dort, wo die Bodenkultur aufgegeben worden ist, wo weder Karst und Pflug mehr in Tätigkeit sind, noch die Sense regelmässig durchs Gras fährt. Gerade derartige, von der Kultur verlassene Aecker und Wiesen hat es nun aber im Randengebiet in den letzten Jahrzehnten viele gegeben, und z. T. schreitet der Prozess der Aufgabe des Wies- und Ackerlandes auf den Randenhochebenen heute noch vorwärts.

Der natürlichen Ueberlegenheit der Nadelhölzer, die, genauer betrachtet, im freien Wettkampf auf den meisten unserer Böden nur eine vorübergehende ist, kommt nun der Forstwirt zu Hilfe und gestaltet sie auf grosse Strecken hin zu einer dauernden. Er begünstigt nicht nur die natürliche Ausdehnung, sondern fördert sie direkt durch Saat und Anpflanzung und zwar deshalb, weil die Nadelhölzer sehr leicht zu ziehen sind und eine viel wertvollere Nutzung gestatten, nicht zuletzt der gegenwärtigen Marktlage wegen: die Nachfrage nach Bauholz ist heutzutage bedeutend grösser als früher.

So kommt es, dass die Hauptmasse der das Gebiet bedeckenden Nadelhölzer teils durch natürliche Besiedelung von Neuland, teils durch Saat und Pflanzung entstanden ist und gegenüber den urwüchsigen Nadelholzbeständen an Ausdehnung bedeutend überwiegt.

a) Formation des Föhrenwaldes.

Wir finden die Föhre, Pinus silvestris, zur Zeit in mehr oder weniger geschlossenen, grössern und kleinern Reinbeständen auf den durchweg südlich und südöstlich geneigten Randenhochflächen. In geschlossenen Beständen steht sie ferner am untern Rand der Gehänge gegen Beggingen, Schleitheim und Siblingen, und zwar stocken diese auffälligen, dem Laubwald unten angeklebten Föhrenwäldchen durchweg auf Dogger. Dasselbe gilt von dem Föhrenstreifen, der sich am Nordfuss der Wanne hinzieht. An geschlossenen Föhrenwäldern sind ferner zu nennen: der Altholzbestand der Bubenhalde und ein Teil des Schoren auf Gemarkung Hallau, der Bestand auf der Dicke bei Wilchingen, die Schuppenfohren westlich vom Rossberger Hof, der Engewald bei Schaffhausen, endlich die ausgedehnten Föhrenbestände auf Gemarkung Rüdlingen-Buchberg: im Kleinert, im Jungfernholz und Warthau. Zahlreiche kleinere Bestände wären noch zu erwähnen, so hauptsächlich die auf den trockenen diluvialen Kieshügelchen bei Gennersbrunn und Dörflingen; sie sind indes stark mit Laubholz durchsetzt.

Die schönsten Föhren treten indes im Gebiet nicht in Beständen, sondern einzeln, etwa auch horstweise als Ueberhalte im ehemaligen Mittelwald auf. Die Kiefer mag in diesem von jeher eine hervorragende Stelle eingenommen haben. Gegenwärtig tritt sie im Laubwald als Ueberständer vor allem auf Süd-, Südost- und Südwesthalden auf, fehlt auch den östlich und namentlich den westlich exponierten Gehängen nicht ganz, verschwindet jedoch sozusagen vollständig an den Nordgehängen, an denen in der Regel ein absolut reiner Laub-, zumeist ein Buchenwald steht. Diese Regel gilt im engern Randengebiet wenigstens für die höhern Lagen absolut, und zwar lässt sie sich nicht nur in grossen Zügen, sondern auch auf kleinstem Raume nachprüfen. Auf ein gutes Beispiel ist schon hingewiesen worden.[1]) Der Südhang des Schleitheimer Schlossrandens ist stark von Föhren durchsetzt, am gegenüberliegenden Nordabfall des Langrandens stockt dagegen reiner Laubwald. Verfolgen wir den Uebergang des südlichen Schlossrandengehänges über den Mittelbuck weg zum Langranden hinüber, wobei die Südexposition ganz allmählich in Südwest-, West-, Nordwest- und Nordexposition übergeht, so ist leicht zu sehen, dass mit diesem Wechsel der Exposition die Föhren immer mehr abneh-

[1]) Vergl. p. 22.

men, um schliesslich ganz zu verschwinden, resp. nur durch einige sichtlich serbelnde Exemplare vertreten zu sein. Hier, am Nordwest- und Nordhang, sind eben die Verhältnisse für die Föhre ungünstig. Sie leidet unter dem Schneedruck, während sie sich auf gleicher Meereshöhe am gegenüberliegenden, südlich exponierten Schlossranden noch halten kann, wo sie allerdings ihre Vegetationsgrenze erreicht.

In einer mittleren Zone ist der Gegensatz zwischen den Nord- und Südgehängen schon weniger ausgeprägt, und in den tiefern Lagen vollends treffen wir die Föhre auch an nördlich exponierten Halden in ganz guter Entwicklung. So ist am Nordabfall der Wanne der Laubwald stark mit schönen Föhren besetzt, und er wird, wie oben schon erwähnt, an seinem untern Rande von einem schmalen, auf Dogger stehenden Streifen junger Föhren begleitet. Auch an den Nordhängen des Haslacher Tales, das sich gegen das Neunkircher Armenfeld hinaufzieht, und des Osterfinger Haartales wachsen sehr schöne Föhren.

Regelmässiger als im geschlossenen Laubwald tritt die Föhre im Bergbuschwald auf, der ja gerade an südlich exponierten, sehr trockenen Malmgehängen den eigentlichen Buchenwald vertritt und eine Waldbildung darstellt, die an einzelnen Stellen wohl als Endglied einer Entwicklung, an andern vielleicht eher als ein Stadium auf dem Wege zum geschlossenen Buchenwald zu betrachten ist.

Endlich erscheinen die Föhren immer und überall auf den trockenen Massenkalkfelsen des Randengebietes, sowie längs des Wutachtales auf den schroffen Vorsprüngen des Hauptmuschelkalks. An allen diesen Stellen treten sie einzeln oder in kleinen Horsten auf, immer aber in äusserst plastischen und wirkungsvollen Gestalten und Gruppierungen.

Um nunmehr herauszufinden, welche dieser Föhrenvorkommnisse als ursprüngliche, dem Naturzustand entsprechende anzusehen sind, wird es nötig sein, sich einerseits der Ansprüche und Existenzbedingungen der Föhre selbst zu erinnern, anderseits den Einfluss des Menschen, sowie die Wirkung der Konkurrenz andrer Waldbäume in Rechnung zu stellen.

Die Föhre besitzt eine ungewöhnliche Anpassungsfähigkeit an verschiedene klimatische Verhältnisse, was aus ihrem ungeheuren, klimatisch so mannigfaltigen Areal hervorgeht. Sie vermag auch auf recht magerem Boden fortzukommen und an sehr trockenen Standorten zu gedeihen, ohne frischere und gute Böden zu meiden. Diese Eigenschaften müssten doch, so möchte man im Blick auf unsere zahlreichen trockenen Randenhalden und die früher schon erwähnte Expansionskraft annehmen, der Föhre eine Ueberlegenheit verschaffen, die die gegenwärtige Ausdehnung dieses Baumes in unserem Gebiet genügend erklären könnte.

Nun setzen aber verschiedene Momente die Föhre gegenüber dem Hauptvertreter des Laubwaldes, nämlich der Buche, in entschiedenen Nachteil.

Einmal ist für das Wohlbefinden und die Konkurrenzfähigkeit der Föhre bei all ihrer ungewöhnlichen Anpassungsfähigkeit an verschiedene klimatische Verhältnisse ein Faktor doch von ausschlaggebender Bedeutung, nämlich ausreichende Winterruhe (Engler, 1913). Diese findet die Föhre bei uns als in einem klimatischen Strandgebiet, das während der kalten Jahreszeit durch fortwährenden Wechsel von Frost- und Tauwetter und durch andauernde Luftbewegung, oft auch durch recht milde Winter charakterisiert ist, nicht. In weit höherem Masse als der Föhre entsprechen unsere klimatischen Verhältnisse den Ansprüchen der Buche, die ebensowenig ein kontinentaler als ein extrem ozeanischer, vielmehr, wie H. und M. Brockmann (1910, p. 182) gezeigt haben „der typische Baum mittlerer Klimaansprüche" ist.

Dazu kommt, dass die Föhre, worauf nachdrücklich hinzuweisen ist, infolge ihres starken Lichtbedarfes im schattigen, geschlossenen Buchenwald nirgends aufzukommen vermag [1]); während umgekehrt die Buche sich fast überall, nämlich da, wo der Boden nicht allzu arm und dürr ist, mit Leichtigkeit ansiedelt und zwischen den Föhren emporwächst, um schliesslich, wenn auch erst nach langen Jahren, über sie zu dominieren und sie förmlich zu ersticken.

Es geht aus dem Bisherigen hervor, dass die Existenzbedingungen für die Föhre in unserem Gebiete bei weitem nicht so günstig sind, wie es auf den ersten Blick erscheinen könnte. Ihr grosses Areal wird sie also nur zum kleinsten Teil ihren natürlichen Eigenschaften und ihrer Konkurrenzfähigkeit, der Hauptsache nach vielmehr dem direkten oder indirekten Einfluss des Menschen zu verdanken haben. Sehen wir uns die verschiedenen Föhrenvorkommnisse daraufhin an.

Am klarsten liegen die Verhältnisse im engern Randengebiet. Hier zeigt schon ein Vergleich des heutigen Föhrenareals mit dem Waldareal des Siegfried-Atlasses, dass ein grosser Teil des erstern auf ehemaligem Kulturland, auf Wies- und Ackerland, liegt. Um den Wert der übrigen Föhrenbestände zu erkennen, brauchen wir nur die Peyer'sche Karte zum Vergleich heranzuziehen. Da ist nun auch an Stelle der ältern Föhrenbestände des Randens, z. B. derjenigen auf dem Kornberg, auf dem Schlossranden etc., Kulturland angegeben. Auch viele Südhalden, z. B. um Merishausen, die jetzt vorherrschend mit Föhren bestockt sind, wurden zu Peyers Zeiten noch gehackt. Es dürfte somit im ganzen Randengebiet keinen Föhrenbestand von einiger Ausdehnung geben, der als ursprünglich zu betrachten wäre.

[1]) Vorübergehend kann die Föhre durch die Buche begünstigt werden; aber immer kommt einmal ein Stadium, wo sie zurückbleibt.

Die Natur der jüngern Föhrenbestände, die in ansehnlicher Zahl und verschiedenster Grösse auf den Randenhochebenen zu treffen sind, erkennt der aufmerksame Beobachter übrigens auch ohne Vergleiche mit frühern kartographischen Darstellungen leicht. Man sieht ihnen sofort an, dass sie auf ehedem kultiviertem Boden erwachsen sind. Schon ihre streng geometrische Umgrenzung verrät dies. In Form schmaler, meist rechteckiger Streifen rücken sie vom Waldrand gegen die Randenstrasse, resp. einen alten Feldweg vor, rechts und links von jetzt noch kultiviertem Boden, von Acker- oder Wiesland, eingesäumt.[1]) Viele dieser Föhrenbestände, namentlich die grössern, in Staats- oder Gemeindebesitz befindlichen, sind durch Pflanzung resp. Aussaat entstanden; viele andere, besonders die kleinern, sind das Resultat der natürlichen Ausbreitung. Man kann die Frage, ob aus Pflanzung oder Anflug erwachsene Bestände vorliegen, zumeist unschwer entscheiden, indem angepflanzte Bestände hin und wieder mit P. nigra durchsetzt sind und meist durchweg gleich alte, also ungefähr gleich hohe und gleich dicke Hölzer aufweisen, die in ziemlich regelmässigen Abständen erscheinen, während die „angeflogenen" Wäldchen aus Bäumen und Bäumchen verschiedensten Alters bestehen, die in regelloser Weise angeordnet sind. Uebrigens liegt hierin, d. h. in der Art der Entstehung, ein Unterschied von ganz untergeordneter Bedeutung. Das Wesentliche ist beiden Gruppen gemeinsam, nämlich, dass sie auf bis anhin künstlich waldfreiem Boden erwachsen sind. Seien sie nun angepflanzt oder angeflogen, in beiden Fällen wird erst zu untersuchen sein, ob sie so, wie wir sie jetzt vor uns haben, nur eine Episode in der Entwicklung zu einem andern Waldbild darstellen.

Immerhin nehmen die natürlich „angeflogenen" Bestände unser Interesse in höherem Masse in Anspruch, zumal wir auf den Randenhochebenen z. Z. alle Stadien ihrer bisherigen Entwicklung verfolgen können.

Dass diese Randenebenen ehedem fast ausschliesslich Ackerland getragen haben, ist zweifellos. Das war zu einer Zeit, da das Getreide hoch im Preise stand und die Arbeitslöhne gering waren. Die Verhältnisse änderten sich in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Die Getreidepreise sanken, die Arbeitslöhne stiegen; die Gelegenheit, in der nahen Stadt als Fabrikarbeiter den Unterhalt zu verdienen, wurde je länger je mehr auch von den Landbewohnern der Randendörfer benutzt, und so fehlte es immer mehr an den nötigen Arbeitskräften. All diese Momente, ferner die intensive Förderung der Milchproduktion seitens der Volkswirtschafter führten Schritt um Schritt zur Aufgabe des Ackerbaues auf den Randenhöhen. Vielfach säten die Leute mit dem Hafer Föhrensamen aus, manche aber überliessen das Grundstück einfach seinem Schicksal. Von selber stellte sich, nachdem einige Jahre mit wechselnder Unkrautflora darübergegangen waren, eine Wiesenflora

[1]) Vergl. Tafel IV c.

ein, und in dieser erschienen auch schon, aus angeflogenem Samen erwachsen, die ersten Föhrenpflänzchen.[1]) Einmal im Jahre wurde die Wiese gemäht, wobei zahlreiche Föhrenkeimlinge der Sense verfielen. Aber bald fing man an, sorgfältig um die jungen Kiefern herumzumähen. Unvorsichtige junge Mähder, die das Missgeschick hatten, ein junges Föhrchen zu beschädigen, hatten handgreifliche Belehrung zu gewärtigen. Zweierlei wurde bezweckt: die Föhren sollten dem Wiesenflor einigen Schatten spenden und den Boden vor zu rascher Austrocknung schützen, und dann wünschte man möglichst bald einen Wald zu haben mit der Futternutzung war's ja doch nichts. Zunächst war nun noch auf Jahre hinaus eine Doppelnutzung möglich: Heu der Wiese und Wellen von den aufgestückten Föhren. Schliesslich wurde der Föhrenbestand zu dicht; man überliess das Wäldchen sich selbst, verzichtete auf die Bodennutzung und hoffte auf um so grösseren Holzertrag.[2])

Was sich so auf einem einzelnen Grundstück in der eben geschilderten Weise zeitlich abspielt, das tritt uns auf den Randenhochflächen in einem mannigfaltigen Nebeneinander entgegen. Wir treffen da alle Stadien: von der saubern Randenwiese, die ohne jeden Holzwachs und darum eine richtige Wiese ist, bis zum geschlossenen Föhrengehölz. Da und dort erscheinen in Wiesen kleine, kugelig-buschige Föhren, lose über die Ebene zerstreut.[3]) An einzelnen Stellen, die deutlich als abgerundete Grundstücke zu erkennen sind, werden sie reichlicher. Oft stossen derartige „Wiesen" in grosser Zahl zusammen, und es entsteht dann ein Bild, das für weite Flächen unserer Randenhochebenen zur Zeit ausserordentlich charakteristisch ist und noch auf Jahrzehnte hinaus an stets neuen Stellen erscheinen wird, jenes Mittelding zwischen Wiese und Wald, das wir am liebsten als den Föhrenpark des Randens bezeichnen möchten[4]). Er besteht aus einer richtigen Trockenwiese mit ihrer eigenartigen Begleitflora, und auf ihr verteilen sich Föhren verschiedensten Alters. Solche Föhren-

[1]) Vergl. Tafel IV a, V a—b.

[2]) Diese Hoffnung auf gutes Föhrennutzholz ist nun aber mancherorts zu Schanden geworden. Die Ackerföhren entwickelten sich wohl bis zu einem gewissen Punkte, um dann mehr oder weniger stationär zu bleiben. Als Bauholz kamen sie nicht in Betracht, lieferten aber auch wenig Brennholz. Dazu kommt, dass die Nachfrage nach solchen immer geringer wird. Anderseits stiegen die Futterpreise. Man versuchte deshalb in den letzten Jahren den Ertrag der Randenwiesen durch künstliche Dünger zu heben. Phosphatdüngung mit Thomasmehl brachte gute Erfolge. So bahnt sich gegenwärtig abermals ein Umschwung an. Bereits trifft man in zahlreichen Randenwiesen die Stöcke von Föhren, die am Boden abgesägt und dann aufgearbeitet worden sind. Der Föhrenpark, der auf dem besten Wege war, ein Föhrenwald zu werden, wird in eine richtige Wiese zurückverwandelt, die sich jedoch zufolge der Phosphatdüngung sehr bald vom „natürlichen" Erectetum deutlich genug unterscheiden wird. Vergl. Abschnitt Trockenwiesen.

[3]) Vergl. Tafel IV b.

[4]) Vergl. Tafel IV a und b, V a—c.

parks finden wir in typischer Ausbildung und grösster Ausdehnung auf dem Randenhorn, auf Thüle und Osterberg bei Merishausen, am Hagen ob dem Keisental und anderwärts. Nur wo an lokal meist begrenzten Stellen Nordexposition an Stelle der Südexposition tritt, erscheinen neben den immer dominierenden Föhren auch Fichten[1]), die oft von gedrungenem Wuchs, bisweilen auch wipfeldürr oder durch Chermes abietis geschädigt sind. Ein gemischter Park, in dem neben den Föhren die Fichten stärker hervortreten und allerlei Laubgehölz wie Esche, Hulfter u. a. dazwischenkommt, steht an der Lausemerhalde, nördlich exponiert, am Randenhorn. Hier sind die Flächen, die von der ehemaligen Randenwiese übrig geblieben sind, schon recht klein geworden. Nicht selten trifft man als Unterholz im Föhrenpark Juniperus communis in grosser Menge. Der Wachholder bestimmt dann in markanter Weise den Charakter des Bestandes. Treten die Föhren an Zahl zurück, so erscheint die ganze Bildung als ein Juniperetum.[2])

Wir lassen hier die Bestandesaufnahme eines typischen Föhren-Wachholderparks folgen.

Kamm der Gräte, Merishausen[3]);
ca. 720 m; 23. V. 1914.

Oberholz:

Pinus silvestris, einfach bis doppelt mannshoch, ziemlich dicht.

Unterholz:

soc.: Juniperus communis, z. T. in stolzen, pyramidalen Wuchsformen.

greg.: Fagus silvatica und Sorbus Aria, den Wachholder lokal verdrängend.

sol.:

Viburnum Lantana,	Rosa spec.,
Ligustrum vulgare,	Cornus sanguinea,
Acer campestre,	Berberis vulgaris.

Dazu ein reicher Unterwuchs, dessen Vertreter übrigens zum grössten Teil nicht unter, sondern zwischen den Sträuchern, auf den „Wiesenrelikten", blühen.

Meist haben wir es indes mit richtigen Föhrenparks zu tun, die sich im Lauf der Jahre zu einem ziemlich geschlossenen Föhrenwald entwickeln, wie er uns auf dem Randen als vorläufiges Endglied einer Entwicklung in mannigfaltigster Abstufung entgegentritt.

Je mehr sich der Föhrenwald vom frühern Föhrenpark entfernt hat, desto mehr tritt der Charakter der Trockenwiese, die ehedem zwischen den Föhrchen sich dehnte, zurück. Das Erectetum erscheint nur noch inselartig da und dort. Namentlich aber verschwinden die grossen gelben Nester

[1]) Vergl. Tafel V c.
[2]) Vergl. Tafel V d.
[3]) Vergl. Tafel III c.

der vier Papillonaten, welche wir später als bezeichnende Glieder der Trockenwiese des Randens kennen lernen werden. Es stellt sich unter den neuen Verhältnissen eine Flora ein, in der zwar die meisten Vertreter des Erectetums wiederkehren, z. T. allerdings spärlicher, z. T. aber auch in reicherer Entfaltung, zu der jedoch noch neue Formen treten, und namentlich rücken mehr und mehr Laubhölzer auf, deren Samen und Früchte durch Vögel eingeschleppt worden sind, wodurch ein immer dichteres Unterholz entsteht.

Diese Entwicklung entspricht ganz dem Charakter der Föhre, die als ausgeprägter Lichtbaum wenig Schatten spendet, so dass am Grunde des Föhrenwaldes eine ganze Reihe von Pflanzen ihre Existenzbedingungen finden.

Die folgende Schilderung des Unterholzes und der Unterflora des Randenföhrenwaldes gründet sich auf Zusammenstellungen, die nach zahlreichen Bestandesaufnahmen gewonnen wurden.

Nach diesen beteiligen sich an der Zusammensetzung des Unterholzes mit grosser Regelmässigkeit und meist in respektabler Menge vor allem:

Viburnum Lantana, Juniperus communis,
Fagus silvatica, Cornus sanguinea,
Prunus spinosa, Crataegus monogyna.

Bemerkenswert ist die reichliche Beimengung der Buche.[1]) Der Schwarzdorn wird häufig am Waldsaum sehr üppig und rahmt das Gehölz mit einer undurchdringlichen Wildhecke ein. Es kommen weiter hinzu:

Lonicera Xylosteum, selten vertreten durch L. alpigena,
Ligustrum vulgare, Picea excelsa,
Rosa spec., Rubus spec.,
Acer Pseudoplatanus, seltener Acer campestre,
Sorbus Aria, gelegentlich durch S. torminalis und S. aucuparia, durch S. Mongeottii oder S. latifolia vertreten.

Wilder Birnbaum und Eiche, Esche und Waldrebe mischen sich den vorigen da und dort bei.

Der Unterwuchs erhält sein Gepräge vor allem durch eine Anzahl Gramineen, zu denen sich regelmässig gewisse Schirmblütler und Compositen sowie einzelne Orchidaceen gesellen.

Voran steht Bromus erectus, die aufrechte Trespe, die als Relikt des Erectetums manchmal noch durch den ganzen Föhrenbestand hin

[1]) Dies lässt sich oft beobachten. In vielen Fällen hat der Forstwirt die Buchen eingepflanzt; anderwärts muss der Eichelhäher für den Buchenunterwuchs verantwortlich gemacht werden. Ob ein Unterwuchs natürlich eingebracht oder auf menschliches Zutun zurückzuführen ist, kann nur von Fall zu Fall an Ort und Stelle entschieden werden.

gleichmässig verteilt ist. Mit ihr erscheinen, wenn auch meist nur vereinzelt:

Koeleria cristata, Briza media,
Avena pratensis, Phleum pratense var. nodosum,
Avena pubescens.

Die aufrechte Trespe tritt lokal die Vorherrschaft gern an Brachypodium silvaticum, an lichten Stellen an B. pinnatum ab, die beide recht oft vollständig reine, geschlossene Bestände mit einem dichten Rasen frischgrüner, überhängender Blätter bilden. Bisweilen kommen Nester von Agropyron repens hinzu.

Ein weiteres Relikt aus dem Erectetum stellt Pimpinella saxifraga dar, die häufig mit Peucedanum Cervaria oder Seseli Libanotis erscheint. Scabiosa Columbaria und Sanguisorba minor dürfen hier angeschlossen werden.

Regelmässig treffen wir auch verschiedene gelbe Papillonaten, die sich hier indes immer nur vereinzelt, selten in grösseren Nestern zeigen. Allen voran ist Anthyllis Vulneraria; daneben blühen Hippocrepis comosa, Lotus corniculatus, Medicago lupulina, zu welchen gelegentlich M. falcata, seltener M. sativa stösst. Onobrychis montana gesellt sich da und dort bei.

Carlina acaulis, stets in der var. caulescens, und Carlina vulgaris sind nie häufig, fehlen dafür aber selten ganz; Centaurea Scabiosa, hie und da durch die ssp. angustifolia der C. Jacea vertreten, ist regelmässig zu finden, ebenso Euphorbia Cyparissias, auch ersetzt durch E. verrucosa; Lathyrus heterophyllus, statt seiner selten L. silvestris, häufig aber mit ihm Vicia Cracca; Leontodon hispidus, seltener L. autumnalis und Crepis alpestris, während Hieracium murorum öfter erscheint.

Ferner mögen noch erwähnt sein Achillea Millefolium, Buphthalmum salicifolium, Carex flacca, Senecio erucifolius, Asperula cynanchica, Galium Mollugo, G. verum; Prunella grandiflora, dazu häufig einzelne Campanula persicifolia, rotundifolia oder Rapunculus; nicht selten verschiedene Kleearten, vor allem Trifolium pratense, dann etwa auch T. medium und T. rubens. Polygala vulgare, Thymus Serpyllum, Teucrium Chamaedrys mischen sich bei, und gegen den Herbst hin erblühen Gentiana ciliata und Origanum vulgare.

Stets in geringer Anzahl, aber immer in einigen Individuen sind die folgenden Orchidaceen vertreten: Ophrys muscifera, Orchis militaris, O. purpureus, Cephalanthera alba, ab und zu auch C. longifolia und C. rubra, Gymnadenia odoratissima und beide Platantheren, Helleborine atropurpurea und Peramium repens,

und die Gesellschafterin dieses letztern ist nicht selten das kieferliebende Ohnblatt: Monotropa Hypopitys.

Fragen wir uns, was von allen diesen Pflanzen, zu denen sich meist noch ein üppiger Moosteppich (aus Hylocomium triquetrum, H. Schreberi, H. splendens, H. rugosum etc.) gesellt, als Leitpflanze des Föhrenwaldes gelten könnte, so wäre höchstens etwa Peramium repens zu nennen. Christ[1]) erwähnt Orchis purpureus und Aceras, ferner Cytisus sagittalis. Dieser hält sich vorab an die Ränder der Föhren-, aber auch an die der Laubwälder; von jenen ist das erstere im Föhrenwald nicht sehr häufig und findet sich auch ausserhalb desselben, während das zweite zu selten ist, um irgendwie bei der Zusammensetzung einer Formation wichtig zu sein.

Es sind also weniger bestimmte Leitpflanzen, es ist vielmehr die eigenartige, immer wiederkehrende Vergesellschaftung von Pflanzen aus verschiedenen Formationen, was den Föhrenwald des Randens charakterisiert.

Ist die eben geschilderte Pflanzengesellschaft ein End- oder Durchgangsstadium? Wir sind auf Grund unserer Beobachtungen zu der Annahme geneigt, dass sich die Föhrenwälder des Randens ohne den Eingriff des Menschen langsam aber sicher in Laubwald und zwar zumeist in Buchenwald verwandeln werden. An einzelnen Orten, z. B. auf ehedem gehackten Südhalden, die nun sich selbst überlassen bleiben, mag an Stelle eines lichten Föhrenbestandes zunächst Niedergebüsch oder eine Art Bergbuschwald treten, der sich jedoch überall da, wo die Existenzbedingungen für die Buche nicht zu schlecht sind, in einen vielleicht stets etwas lockern Buchenwald umwandeln dürfte, in dem sich die Föhre immerhin (neben der Eiche) noch in einzelnen Exemplaren dauernd würde erhalten können. Es sei hier folgende Bestandesaufnahme wiedergegeben, wobei die Unterflora wegbleiben kann:

Am Herrenberg bei Merishausen ob der hintern Stofflerhalde; Expos. Süd; ca. 680 m; 8. IX. 1910.

Oberholz:

soc.: Pinus silvestris (lockerer Bestand, Bäume ca. 2 bis 4 m auseinander).

sp.: Fagus silvatica, Sorbus Aria.

sol.: Sorbus aucuparia.

Unterholz:

cop.: Prunus spinosa.

sp.: Viburnum Lantana, Cornus sanguinea,
Fagus silvatica, Juniperus communis.

sol.: Ligustrum vulgare, Lonicera Xylosteum,
Crataegus monogyna, Acer Pseudoplatanus,
Rosa spec. etc.

[1]) 1879, p. 172.

Auf der Hochebene ist der Fall nicht selten, dass der reichliche Unterwuchs, der oft zu 90 und mehr % auf Fagus entfällt, schon weit zwischen die Kronen der Föhren hinaufgreift, und es ist hier ganz zweifellos, dass in nicht sehr ferner Zeit die Buchen über die Föhren triumphieren werden. Dieser selbe Prozess wird sich aber überall da wiederholen, wo die Bodenverhältnisse der Buche einigermassen zusagen.[1])

Die Föhrenwälder des Randens existierten also nicht immer. Einige wenige stocken zwar vielleicht auf Waldgrund, der durch radikalen Kahlhieb freigelegt und sich selbst überlassen wurde; in ihrer grossen Mehrzahl aber stehen sie auf verlassenem Kulturland, und heute noch spielt sich der Prozess der Besiedelung von Randenwiesen durch die Föhren vor unsern Augen ab und wird wohl noch lange zu verfolgen sein. Die Föhrenwälder des Randens werden indes auch nicht dauernd existieren. Sie werden, wenn der Mensch in den natürlichen Gang der Dinge nicht eingreift, verschwinden, und an ihre Stelle wird der Buchenwald treten, für den die Föhre nur Pionierarbeit zu leisten hat.

Wenden wir uns nunmehr den auf Dogger stockenden Föhrenwäldchen am West- und Südwestfuss des Randens zu, die vom Weinwarm bei Beggingen bis zur Burghalde bei Siblingen[2]) in einzelnen scharf abgegrenzten Komplexen an den untern Waldsaum angeschlossen sind; auch der Föhrenstreifen am Nordfuss der Wanne bei Neunkirch gehört hieher. Die Einheitlichkeit in der geologischen Unterlage möchte dazu verleiten, den Dogger als eine den Föhren besonders zusagende Bodenart zu betrachten und die Existenz der genannten Föhrenbestände damit zu erklären. Allein schon ihre meist scharfe Umgrenzung und die mit den Bedürfnissen der Föhre z. T. nicht in Einklang stehende, in tiefen Lagen allerdings weniger einflussreiche Exposition der Wäldchen, die z. B. bei demjenigen an der Wanne eine fast völlig nördliche ist, lassen vermuten, dass wir es auch hier nicht mit ursprünglichen Bildungen zu tun haben. In der Tat zeigt auch ein Blick auf die Peyer'sche Karte, dass die in Frage stehenden Areale am Ausgang des siebzehnten Jahrhunderts teilweise oder ganz waldfrei gehalten waren. Nun hat der Lokalhistoriker Wildberger[3]) in Neunkirch festgestellt, dass das Areal des am Nordfuss der Wanne sich hinziehenden Föhrenstreifens ehedem als sog. Heimstweide diente, also Land in Gemeindebesitz war, das zum gemeinsamen Weidgang verwendet wurde. Als dann später (definitiv erst 1838) der Weidgang eingestellt wurde, überliess man die Weide sich selbst. Der Wald drang vor, und zwar stellten sich auch hier als erste Holzart und

[1]) Vergl. hiezu Tafel IV d.

[2]) Vergl. Tafel III d und IV d.

[3]) Persönliche Mitteilung. Eine Publikation über die Geschichte Neunkirchs aus der Hand Wildbergers wird demnächst erscheinen.

in grösster Zahl die Föhren ein, die sich bis heute zu behaupten vermochten. Ganz ähnlich mag sich die Entstehung der Föhrenwäldchen am West- und Südwestfuss des Randens erklären lassen: sie stocken wohl durchweg auf ehedem durch Weidgang waldfrei gehaltenem Boden.

Wir halten dafür, dass auch diese auf Dogger stehenden Föhren ihre Vorherrschaft verlieren werden, wenn die natürliche Entwicklung nicht gestört wird. Der auf einige 100 m schwarzgrün erscheinende Föhrenwald am untern Rande der Burghalde ob Siblingen zeigt beim Nähertreten einen ausserordentlich üppigen Unterwuchs an Laubholz, besonders an Buchen.[1]) Es ist nicht einzusehen, wie in diesem dichten Gebüsch, das im lichten Föhrenwald herangewachsen ist, auch nur eine einzige junge Kiefer soll heranwachsen können. Ohne genügenden Nachwuchs aber muss eine Holzart schliesslich untergehen. Sie wird von der Konkurrenz überwuchert.

Auch die Föhrenwäldchen auf Dogger sind also so gut wie diejenigen auf den Malmkalken des Randens wenn auch alte, so doch sicher keine ursprünglichen Bildungen. Auch sie werden, sich selbst überlassen, verschwinden. Der Buchenwald wird an ihre Stelle treten.

Wir besitzen nun noch eine Reihe andrer Föhrenbestände, deren Bäume 80 bis 150 Jahre alt sind, also aus einer Zeit stammen, in der erwiesenermassen noch keinerlei Waldanpflanzungen vorgenommen wurden. So stand bis vor kurzem ein Föhrenbestand auf der Hochfläche zwischen Klingen und Wolkenstein. Schon der Flurname Bergacker weist darauf hin, dass hier ehemals Ackerland war. Geschichtliche Dokumente[2]) bestätigen diese Vermutung. Der alte Föhrenwald der Schuppenfohren westlich des Rossberger Hofes ist auf der Peyer'schen Karte nur zum kleinsten Teil als Wald angegeben; er ist zweifellos durch Anflug auf Kulturland entstanden. Aehnlich liegen die Verhältnisse bezüglich des Bestandes an der Bubenhalde auf dem Hallauerberg, der mit seinen ca. 140-jährigen Bäumen zu den ältesten und schönsten Föhrenwäldern des Gebietes gehört. Auch dieser Wald existierte zu Peyers Zeiten noch nicht oder doch nur zum kleinern Teil. Er ist durch Anflug auf Kultur-, wahrscheinlich auf Weidland erwachsen.

Ueberblicken wir nochmals unsere geschlossenen Föhrenbestände, so sehen wir, dass die meisten derselben in nicht sehr ferner historischer Zeit entstanden, dass sie sogar z T. ganz jungen Alters sind. Viele wachsen vor unsern Augen heran. Die Zahl derjenigen Föhrenwäldchen, deren Alter und Entstehung wir z. Z. nicht klar zu erkennen vermögen, ist dagegen verschwindend klein. Es drängt sich jedoch die Vermutung auf, dass wir

[1]) Vergl. Tafel IV d.

[2]) Z. B. ein im Museum zu Schaffhausen deponiertes Relief von Stein und Umgebung.

es auch in ihnen nicht mit ursprünglichen Bildungen zu tun haben; denn weder ihre Lage noch ihre Bodenverhältnisse zeichnen sie irgendwie gegenüber den oben besprochenen Bildungen aus.[1]) Man möchte vielleicht die Föhrenbestände auf den kleinen trockenen Kieshügeln bei Dörflingen und Gennersbrunn als natürliche Bildungen betrachten. Allein auch diese so malerischen Föhrenwäldchen der Diluviallandschaft verdanken ihre Existenz nur dem Eingriff des Menschen, der durch periodischen Kahlhieb immer wieder der Föhre zu einer Vorherrschaftsstellung verhilft, die sie, auf sich selbst gestellt, längst zu Gunsten der Buche verloren hätte. H. und M. Brockmann haben dies (1910, p. 184) überzeugend nachgewiesen.

So kommen wir zu dem Schlusse, dass die Föhrenbestände unseres Gebietes in ihrer grossen Mehrzahl sicher, dass sie sehr wahrscheinlich samt und sonders keine ursprünglichen Bildungen sind, sondern biotische Sukzessionen darstellen, die der sein ehemaliges Gebiet neu erobernde Wald in seiner Entwicklung zum Laubwald durchläuft.

Die ältesten Föhren des Gebietes stehen in jetzigem resp. ehemaligem Mittelwald, wo 200 300-jährige Exemplare, oft zu prächtigen Horsten vereinigt, nicht selten sind. Da der Wald durchs ganze Mittelalter hindurch, vielleicht schon seit gegen 1000 Jahren, als Mittelwald gehalten wurde, so mag das Waldbild, das uns heute an Randenhalden und im diluvial-tertiären Hügelland hauptsächlich entgegentritt, schon seit alten Zeiten für unser Gebiet charakteristisch gewesen sein: Laubwald, speziell Buchenwald vermischt und überragt von Föhren. Allein es ist kaum zweifelhaft, dass die Föhre auch hier unter natürlichen Verhältnissen weniger häufig war resp. sein würde. Allerdings ist zuzugeben, dass sich sogar in dem zu absoluter Herrschaft gelangten Buchenwald immer lokal Verhältnisse zeigen können, die der Föhre zusagen, und je und je mag es dieser auch gelungen sein, sich in katastrophal[2]) innerhalb desselben entstandenen Lücken anzusiedeln und zu vorübergehender Dominanz zu gelangen, um jedoch immer und immer wieder durch die Buche eingeschränkt und meist definitiv verdrängt zu werden. Die Föhre war im natürlichen Buchenwald seltener als heute; überliesse man diesen sich selbst, so würde sie auch wieder bedeutend an Boden verlieren. Sie fehlt heute schon dem Buchenhochwald weithin ganz oder doch fast ganz. Nur an

[1]) Es sei hier noch der kleine, aber geschlossene Föhrenhorst zwischen den Punkten 586 und 548 am Schoren, Hallauer Berg, erwähnt. Nach fachmännischem Urteil sind die Föhren ca. 80 -90 Jahre alt, gehören also nicht zu den ältesten des Gebietes. Gleichwohl könnte es sich um ein ursprüngliches Vorkommen handeln, da schon Peyer die Lokalität als bewaldet angibt. Allein auch da ist Vorsicht am Platze: es stand hier zu Peyers Zeiten vielleicht ein Laubwald, der durch Rodung und nachherigen „Anflug" von Föhren in den heutigen Nadelwald hätte übergehen können.

[2]) Waldbrand verursacht durch Blitzschlag, Schneedruck, Windbruch.

trockenen, südlichen Rändern des Hochwaldes findet sie gelegentlich noch Raum zur Entwicklung. Diese von prachtvollen, malerischen Föhren begleiteten Laubwaldränder sind eine überaus typische Erscheinung im Randengebiet[1]); aber auch sie sind keine natürlichen Bildungen: der die Föhre begünstigende Waldrand ist durch Rodung des Waldes entstanden.

Wenn es nach dem Vorstehenden kaum zweifelhaft bleibt, dass unsere sämtlichen reinen Föhrenbestände durch Anflug oder Pflanzung auf verlassenem Kulturland, vereinzelte Horste vielleicht auch auf vorübergehend waldfrei gewordenem Boden entstanden und höchst wahrscheinlich bestimmt sind, im freien Konkurrenzkampf in Laubwald überzugehen, wenn ferner die in Mischwald und als Oberholz in Mittelwald erscheinenden sehr alten Föhren nur z. T. und nur bedingt als urwüchsig betrachtet werden können, so hat die Föhre dagegen sicher an jenen von ihr in einzelnen Exemplaren oder kleinen Horsten besiedelten Stellen als urwüchsig zu gelten, wo der Boden zu mager und zu trocken ist, als dass der gefährlichste Konkurrent, die Buche, noch aufkommen könnte. Die Föhre mag im ausgehenden Diluvium und während des Postglazials in unserem Gebiet eine dominierende Rolle gespielt haben, wofür verschiedene Gründe sprechen. Sicher ist, dass sie ihre Position nur bis zur Einwanderung der Buche zu behaupten vermochte. Durch diese wurde sie immer mehr zurückgedrängt, und sie hat seither nur auf den trockenen Muschelkalkfelsen des Wutachtales, auf den heissen Epsilon- und Deltafelsen, ferner auf extrem steilen und dürren Abstürzen der Betakalke, der Quader- und Plattenkalke des Randengebietes im weitern Sinne, endlich auf den Nagelfluhfelsen des Deckenschotters sowie magern Sanden und Sandsteinknauern der Molasse Refugien gehabt[2]), von welchen aus es ihr dank ihrer Ueberlegenheit in der Besiedelung waldfreien Bodens immer und immer wieder gelang, kleinere oder grössere Vorstösse zu machen, um gelegentlich sogar auf längere Zeit zur scheinbar unbestrittenen Vorherrschaft zu gelangen.

b) Formation des Weisstannenwaldes.

Die Verbreitungsverhältnisse der Weisstanne, Abies alba, sind so, dass sie im Gebiet zweifellos als einheimisch betrachtet werden muss.

So stehen eine Anzahl geschlossener Bestände alter Edeltannen auf schon von Peyer als bewaldet angegebenen Arealen. Die Tannen kehren mit grosser Regelmässigkeit an Lokalitäten wieder, die durch ein bestimmtes Feuchtigkeitsminimum des Bodens sowie ihre Exposition ausgezeichnet sind. Sie meiden sichtlich ausgesprochene Südhänge; auch auf Südost- und Südwesthalden treten sie nirgends in Beständen auf. Solche

[1]) Vergl. Tafel I c und d.

[2]) Vergl. Tafel I a und b.

stehen seltener auf Hochebenen, nur zwei davon auf schwach südlich geneigten Flächen Himmelreichhau bei Löhningen und Bremlen unterhalb Stetten , die übrigen eher auf schwach nach Norden exponierten Hochflächen, und von hier steigen die Tannen mit Vorliebe auf den Nordgehängen in die feuchten, engen Randenschluchten hinunter. Es sind zu nennen

im Südranden: der Bestand im Oberholz bei Wilchingen, der in der Krummsteigerebene, Gemarkung Neunkirch, und derjenige im Zieglerhau bei Guntmadingen, hart an der Landesgrenze (Grenzstein Nr. 59);

im engern Randengebiet: der Bestand zwischen Försterstiegli und Joosenstiegli, der am nordöstlichen Plateaurand des Klosterfeldes steht, am rechten Gehänge des Orsentales bis an den Waldrand hinuntersteigt und weiter oben im Tal, unterhalb Punkt 686, einen Nebenbestand hat; der Bestand im Haspeltobel bei Hemmenthal; der Bestand am Nordostabfall der Riedforren, Gemarkung Merishausen; der Bestand auf dem Guger, Gemarkung Schleitheim-Beggingen, der durch Kahlhieb und Anbau von Fichten bedeutend dezimiert worden ist und sich seither nicht wieder erholt hat; der Bestand im Himmelreichhau, Löhningen;

im Reyatgebiet: der Bestand in der Bremlen.

Die schönsten und grössten Tannenwälder stehen indes auf triasischem Boden, also auf den Höhenzügen Hallauer Berg-Staufenberg, und zwar auch hier durchweg auf eher nördlich exponierten Gehängen. Von Südwest nach Nordost fortschreitend führen wir nur die wichtigsten Bestände auf:

Auf Liti, Plateaubestand, nicht rein, stark durchsetzt von Fichten und Föhren; Vorderhau, ebenfalls Plateaubestand; Seebentannen am obern Schindergraben; kleiner Bestand am Westhang des Schoren; grosser Bestand am Wannenbuck (Oberhallauer Berg); grösster Bestand des ganzen Gebietes im Sackhau am Nordwesthang des Birbistels: er setzte sich ursprünglich bis gegen den Steinbruch in Seewi fort, ist aber in dieser östlichen Partie, den „Weisstannen", jetzt stark mit Fichten vermischt.

Ausserhalb des Trias- und Juragebietes unseres Kantons finden wir die Edeltanne nur noch im diluvialen Hügelland südöstlich der Linie Thayngen-Schaffhausen, wo z. B. ein reiner Bestand zwischen Kuhstelle und Dorggenloo ansehnliche Ausdehnung besitzt; ein andrer steht im Neuhau[1]). Je weiter wir von hier in südöstlicher und südlicher Richtung vordringen, desto seltener wird die Tanne. Sie fehlte im Gebiet der Enklave Stein ursprünglich vollständig. Die Kluppierungen, die das kantonale Forstamt im Jahre 1893 in den Stadtwaldungen Steins, auf dem Klingenberg, Schienerberg und im Staffel vorgenommen hat, ergaben, dass die Weiss-

[1]) Die schönsten Tannenwälder standen bis Ende des vorigen Jahrhunderts im Schellenberg und Langgrund mit Baumlängen bis zu 45 m. Heute ist durch Kultur fast durchweg die Fichte an die Stelle der Edeltanne getreten.

tanne hier vollständig fehlt. Was heute an Tannen dort getroffen wird, ist durch den Menschen eingeführt worden und zwar in den letzten Jahrzehnten. Dasselbe gilt von der Enklave Rüdlingen-Buchberg. Auch hier vermisst man ältere Tannen gänzlich. Die Existenzbedingungen scheinen für dieses Nadelholz nicht günstig zu sein. Wie mir Herr Forstverwalter Gehring in Rüdlingen mitteilte, wurden vor ca. 30 Jahren im Kleinert ungefähr 50 Stück Abies alba angepflanzt, von denen heute nur noch wenige existieren.

Die Weisstanne steht also bei uns, wenn wir von den Beständen an der Kuhstelle und im Neuhau absehen, auf jurassischem und besonders auf triasischem Boden.

Von ihren geschlossenen Beständen aus gelingt es der Tanne, sich nach verschiedenen Richtungen auszudehnen, und so treffen wir sie häufig, natürlich verjüngt, z. T. in kleineren Herden in den Schlägen, die an ihre Altholzbestände grenzen. Der Forstwirt begünstigt hier ihre Entwicklung wie diejenige andrer Nadelhölzer und führt sogar durch direkte Einpflanzung den früher reinen Buchenwald in jenen Mischwald über, den die heutige Forstwirtschaft den Reinbeständen vorzieht. Auf dem Hochranden sind auch viele Föhrenbestände direkt mit Weisstannen unterpflanzt worden.

Auffallenderweise ist dagegen die Edeltanne bei Besiedelung von Neuland, also z. B. von verlassenem Ackerland, aufgegebenem Wies- und Weidland nie zu beobachten. Sie stellt sich immer erst ein, wenn sich schon andere Holzarten angesiedelt haben. Hiefür sind die Beispiele nicht selten. So hat sich der Bestand auf dem Guger dadurch vergrössert, dass die Weisstanne durch natürliche Aussaat auf das nördlich der neuen Begginger Randensteig gelegene ehemalige Kulturland vordrang, auf dem jedoch vorher schon Föhren und Fichten erwachsen waren.

Diese relativ starke Expansionskraft sowie ihr Auftreten in einer allerdings ziemlich kleinen Zahl geschlossener und zweifellos sehr alter Bestände, die sich im Kampf mit der Buche durch lange Zeiträume hindurch zu behaupten vermochten, sprechen dafür, dass die Edeltanne neben der Buche, dem eigentlichen Charakterbaum des frühern Randenwaldes, immer eine bedeutende Rolle gespielt hat.

Die Eigentümlichkeiten in Unterholz und Unterflor des Tannenwaldes erklären sich aus dem geringen Lichtbedürfnis dieses Nadelbaumes, der Beschattung sehr leicht erträgt und in geschlossenen Beständen so unduldsam erscheint, dass er sogar mit der Buche zu wetteifern vermag.

Unterholz und Unterwuchs sind dementsprechend sehr spärlich. Föhre und Eiche fehlen vollständig; an Kräutern und Stauden finden wir nur relativ wenige, schattenliebende Arten. Ein dichtes Polster von Moosen überzieht den Boden.

Wir lassen zwei Bestandesaufnahmen folgen.

Himmelreichhau auf dem Kornberg ob Löhningen; ca. 770 m; 26. VII. 1913.

Oberholz: Abies alba (absolut reiner Bestand).

Unterholz (sehr spärlich):

sp.: Fagus silvatica, Abies alba,
Rosa und Rubus div. spec. (in vegetativem Zustand, selten blühend).

sol.: Crataegus monogyna, Corylus Avellana,
C. Oxyacantha, Fraxinus excelsior,
Hedera Helix, Daphne Mezereum,
Lonicera Xylosteum, Acer Pseudoplatanus.

Unterholz (keine durchwegs dominierende Art!):

greg.: Asperula odorata, Lamium Galeobdolon,
Oxalis Acetosella (in Miniaturbeständen).

cop.: Ajuga reptans, Carex silvatica,
Polygonatum multiflorum, Moehringia trinervia,
Majanthemum bifolium.

sp.: Phyteuma spicatum, Milium effusum,
Neottia nidus avis, Anemone Hepatica,
Pulmonaria officinalis, — nemorosa.

sol.: Euphorbia amygdaloides, Sanicula europaea,
— dulcis, Paris quadrifolia,
Viola silvatica, Lactuca muralis,
Festuca gigantea, Prenanthes purpurea,
Lilium Martagon, Lapsana communis,
Torilis Anthriscus, Hieracium silvaticum,
Aethusa Cynapium, Scrophularia nodosa,
Lathyrus vernus.

In künstlichen Lücken dieses sonst geschlossenen Bestandes sind junge Buchen und Rottannen angepflanzt worden, und zwischen ihnen wuchern üppig Ajuga reptans, Lamium Galeodolon und Veronica officinalis, weniger reichlich verschiedene Euphorbien, namentlich Euphorbia stricta, alles überragt von einigen sparrigen Kletten.

In natürlichen Lücken dagegen und in solchen künstlichen, die sich selbst überlassen blieben, stehen ganze Trupps junger Tännchen, die sich so dicht zusammenschliessen, dass neben ihnen nichts weiter aufzukommen vermag.

Wenn in dem eben wiedergegebenen Tannenbestand die Unterflora noch relativ gut vertreten war, so hängt dies z. T. sicher mit der schwach nach Süden geneigten Bodenfläche zusammen. Man vergleiche hiemit den folgenden Bestand.

Zwischen Förster- und Joosenstiegli,
auf der Hochfläche, schwach gegen Norden geneigt;
ca. 655 m; 26. VII. 1913.

Oberholz:

soc.: Abies alba (ca. 99 ½ % des Bestandes).
sol.: Fagus silvatica und Picea excelsa, sehr spärlich!

Unterholz:

greg.:	Abies alba,	Fagus silvatica.
sp.:	Hedera Helix,	Abies alba.
sol.:	Crataegus spec.,	Acer Pseudoplatanus.

Unterwuchs:

greg.:	Vinca minor,	Asperula odorata.
sp.:	Anemone Hepatica,	Phyteuma spicatum.
sol.:	Anemone nemorosa,	Polygonatum multiflorum,
	Euphorbia dulcis,	Paris quadrifolia,
	Lathyrus vernus,	Lilium Martagon,
	Neottia nidus avis,	Monotropa Hypopitys.

Die Moose fehlen hier auf weite Strecken hin vollständig. In baumfreien Lücken erscheinen sie reichlicher, besonders Thuidium abietinum. Dort werden Sanicula europaea, Aegopodium etc. häufiger, oder es erscheint ein dichter Bestand von Asperula odorata vergesellschaftet mit jungem Buchengesträuch.

Steigen wir über dieses schwach geneigte Plateau in nordöstlicher Richtung und weiter ans rechte Gehänge des Orsentals hinunter, so wird die Flora immer spärlicher, und an ihre Stelle tritt schliesslich gähnende Leere. Der Boden ist weithin kahl. Kein Moos, kein grünes Pflänzchen! Auch die Nadeldecke fehlt, denn das Wasser hat die leichten Tannblättchen längst abgeschwemmt.

Ueberblicken wir von geeigneter hoher Warte aus die weiten Buchenwälder der Randentäler und Gehänge, dann tritt aus ihrem hellen Grün das tiefe, schöne Blauschwarz der Edeltanne mit ihren dunkeln Schatten ungemein plastisch und wirkungsvoll heraus und gibt dem Tal und seinen Hängen einen unvergleichlichen Reiz, der uns doppelt entzückt, weil das Bild uns recht selten entgegentritt.

c) Formation des Rottannenwaldes.

Wie die Föhre, so erfreut sich auch die Fichte oder Rottanne, Picea excelsa, im Gebiet einer Ausdehnung und Bedeutung, die weit über das hinausgeht, was ihr unter rein natürlichen Verhältnissen zukäme.

Wir finden sehr alte Fichten als Einsprenglinge im gesamten Waldareal. Offenbar vermag sich der Baum durch Aussaat immer wieder neu anzusiedeln. Seine Entwicklung wird aber auch neuerdings vom Forstwirt direkt oder indirekt begünstigt.

Zu den ältesten und stattlichsten Fichten sind jene zu zählen, die an verhältnismässig wenig Stellen in Verbindung mit Weisstanne und Föhre bis vor kurzem geschlossene Conifereten bildeten. Meist treten hier die Föhren zurück; gewöhnlich dominiert die Rottanne. Solche Bestände finden wir auf dem Hallauerberg — Liti —, dann südlich von Thayngen im Schellenberg, am Südhang des Hühnerholzes, im Langgrund. Wir haben es hier mit sehr alten, etwas mit Weisstannen durchsetzten Fichtenbeständen zu tun. Die Bäume sind 120 130, z. T. bis gegen 150 Jahre alt. Der Wald hat sich fortgesetzt durch eigene Aussaat selbst verjüngt; von einer Beeinflussung durch forstliche Massnahmen ist keine Rede. Heute sind nur noch kleinere Reste da; durch Abtrieb ist die Hauptmasse in den letzten 50 Jahren verschwunden. Die Zahl dieser natürlichen Fichtenbestände ist gering. Die Rottanne hat eben als ausgesprochener Gebirgsbaum ihr Massenzentrum in den Vorbergen unserer Alpen. Dort zeigt sie ein fabelhaftes Expansionsvermögen und den grössten Massenzuwachs. Nach Decoppet (1914, p. 4) liegt „das Gebiet des hauptsächlichsten Vorkommens der Rottanne zwischen 1200 und 1700 m Meereshöhe." Ein Vergleich unserer stattlichsten Fichten mit den riesigen Rottannen der voralpinen Bestände zeigt, dass Picea excelsa bei uns auf den äussersten Vorposten steht.

Neben diesen natürlichen Fichtenvorkommnissen fallen nun aber besonders die aus Kultur erwachsenen Bestände auf.

Wenn wir von der Eiche absehen, die im Mittelalter schon kultiviert wurde, so können wir sagen, dass die Fichte der erste Waldbaum war, der bei uns planmässig angepflanzt wurde, und zwar begann die Rottannenkultur, die von Deutschland herüberkam, im Kanton Schaffhausen in den Jahren zwischen 1830 und 1840. Unsere ältesten Kulturbestände sind also höchstens 85 Jahre alt; solche finden sich z. B. im Sohlenberg, Wegenbach, bei Aazheim, im Brenntenhau.

Die meisten Bestände sind bedeutend jünger. Ganz junge Kulturen trifft man horst- und gruppenweise häufig; dagegen sind Fichtenjungwüchse von grosser Ausdehnung sehr selten. Die heutige Forstwirtschaft zieht eben Mischbestände den Reinkulturen vor, da in diesen Krankheiten und tierische Schädlinge in kurzer Zeit zu grossen Schaden anzurichten vermögen.

So mannigfaltig orographische Lage und geologische Verhältnisse dieser Rottannenbestände sind, die überall, auf Trias wie Jura, im Diluvium wie auf der Molasse angelegt wurden, so lässt sich dennoch wenigstens innerhalb des Juragebietes eine gewisse Gesetzmässigkeit insofern erkennen, als es sehr häufig die obersten, engen Talwiesen und -äckerchen waren, die der Rottanne geopfert wurden. Aber daneben finden wir auch kleinere und grössere Bestände auf ehemaligen Waldwiesen; ferner wurde auf dem Randen da und dort Ackerland mit Fichten bepflanzt.

Alle diese grössern und kleinern Fichtenbestände sind, wie schon gesagt, Kulturprodukte. Sie verraten sich als solche übrigens schon auf den ersten Blick durch ihre absolute Reinheit, oft auch durch die scharf umrissene, geometrische Begrenzung, wodurch im gesamten Waldbild da und dort eine Felderung entsteht, die in ihrer Unnatürlichkeit sofort an die steife Gliederung des Ackerfeldes, der Wiesen und Rebberge erinnert. Gerade diese scharfe Umgrenzung unterscheidet die Rottannenbestände von den Weisstannenwäldern, welche dieser geometrischen Form entbehren und nach allen Richtungen allmählich in Laubwald übergehen.

Die Rottanne übertrifft an Unduldsamkeit alle übrigen Bäume, sogar die Buche; nur die Weisstanne kann mit ihr wetteifern. Da ihr Lichtbedürfnis ein ausserordentlich geringes ist, so vermag sie in völlig geschlossenem Bestande zu wachsen, wodurch sie einen so dichten Schatten hervorbringt, wie er nur dem Fichtenwald eigen ist. Dämmerdunkel und feierliche Stille ringsum! Nirgends ein helles Licht auf grünem Zweig, nirgends Farbe! Weder Sonne noch Windzug haben hier Zutritt, und so liegt die Luft oft feucht auf der dichten Nadelstreu des tiefbeschatteten, humusreichen Bodens. Meist ist weithin kein Blatt — nichts zu sehen als die zahllosen Nadeln, die den Boden decken. Erst im Nachsommer und Herbst ersteht ein Heer bunter Hutpilze, wenn nicht vorher schon Trupps von Fichtenspargeln spärlich aufgerückt sind. Freilich, es braucht nur die kleinste Lücke dem Lichte Durchtritt zu gestatten, so stellt sich sofort eine wenn auch noch so bescheidene Vegetation ein. Lichte Polster von Moosen, besonders verschiedener Hypnumarten, leuchten da und dort; ja sie schliessen sich bisweilen zu einem grossen, schwellenden Teppich zusammen. Daneben erfreuen uns Miniaturbestände des Hasenklees; Anemonen sind vereinzelt in den Moosteppich eingestreut; die Schattenblume tritt reichlicher auf, und oft entfaltet ein Farn, nicht zu selten der stattliche Adlerfarn, seine mächtigen Wedel. Was sonst noch an Kräutern und Stauden sich einstellt, tritt sehr zurück. Auch das Unterholz ist äusserst spärlich: einige kleine Buchensträucher, da und dort ein schlecht vegetierender Brombeerstrauch, etwas Efeu am Boden und an einzelnen Stämmen, das ist meist alles, was man treffen mag.

Beispiel:

Himmelreichhau ob Löhningen (im Wasen); ca. 30-jähriger Bestand; 26. VII. 1913.

Oberholz:

sol.: Picea excelsa (= 100 %).

Unterholz:

Weithin nichts; vereinzelte Reste der ehemaligen Schlagvegetation: einige Buchenstäudchen und ein paar Eschenschosse.

Unterwuchs:

greg.: verschiedene Moose (Hylocomium und Hypnum div. spec., Thuidium abietinum, Catharinea undulata).

sol.: Pyrola secunda, Neottia nidus avis, Hieracium silvaticum, Viola silvestris, Asperula odorata, Pulmonaria officinalis, Milium effusum, Lactuca muralis, Bromus ramosus, Lapsana communis, Anemone Hepatica.

Von den übrigen Nadelhölzern

verdienen Eibe und Lärche noch erwähnt zu werden.

Die Eibe, Taxus baccata, tritt im Gebiet selten und meist vereinzelt im Unterholz des Laubwaldes auf. Das schönste Exemplar steht im Munzghäuli bei Merishausen.[1]) Nur eine Siedelung ist so reichlich, dass von einem Bestand gesprochen werden kann. Dieser findet sich auf dem Rändli, westlich vom Ung'hürigen Weg, hart am Plateaurand ob dem Orsental, und mag aus ca. 300 kleinern und grössern Exemplaren bestehen. Er ist nicht rein, sondern vielfach mit Laubholzunterwuchs durchsetzt und bildet selbst nur einen allerdings namhaften Teil des Laubwaldunterholzes.

Die Lärche, Larix decidua, wurde in den Dreissigerjahren des vorigen Jahrhunderts bei uns eingeführt. Zu den ältesten Anpflanzungen gehören u. a. diejenigen oben im „Grund" und in den „Lärchentannen" am Weg zum Heiteren Bückli, ferner die am Rändli und zwischen Birchsteigli und Scheibenstand. Sie haben sich, wie alle Lärchenkulturen auf dem Hochranden, nur auf den besten Standorten gut entwickelt. Heute werden die Lärchen ihren Ansprüchen an Licht und Boden entsprechend mehr im Einzelstand auf vorzüglichen Böden und im vollen Genuss von Licht und Luft, besonders gern an Waldrändern weniger hoher Lagen kultiviert, wo sie bisweilen im Landschaftsbild schon merklich hervortreten. Grössere Bestände existieren nicht.

Zweier Bildungen innerhalb unseres Waldareals muss noch gedacht werden, die zwar vollständig dem Eingriff des Menschen ihre Entstehung verdanken, als häufige Erscheinungen jedoch beachtet werden dürfen: des Mischwaldes und der Schläge.

Der Mischwald.

Es ist nötig, zuvor zu sagen, was wir unter Mischwald verstehen möchten. Schliesslich sind ja sozusagen alle unsere natürlichen Laub-

[1]) Bezüglich der übrigen Standorte muss auf den II. Teil (Standortskatalog) verwiesen werden.

wälder Mischwälder, da absolut reine Buchen- resp. Eichenhorste selten und nirgends von ansehnlicher Ausdehnung sind.

Wir wollen hier die Bezeichnung Mischwald auf jene Waldbildung beschränken, die so recht das Kind der heutigen Forstwirtschaft ist und aus einer rationellen Mischung von wirtschaftlich wertvollen Laub- und Nadelhölzern besteht. Sie erwächst z. T. aus natürlich erkeimten Sämlingen, zwischen die jedoch in planmässiger Weise aus den Waldschulen die verschiedensten Hölzer, z. T. auch Pflanzen fremder Herkunft, eingesetzt werden. Es resultiert ein Waldbild, das pflanzengeographisch gesprochen in seiner charakterlosen Mannigfaltigkeit und dem unruhigen, durch die verschiedensten Wuchsformen und Kronbildungen bedingten Wechsel im scharfen Gegensatz steht zum Bild des natürlichen Laubwaldes mit seiner einheitlichen Gesamtwirkung und ebenso sehr zum wohl ausgeprägten Habitus des ernsten Weisstannenwaldes.

Die Unterflora ist entsprechend dieser mannigfaltigen Mengung des Oberholzes aus allen möglichen Formen des Laub- und Nadelwaldes zusammengesetzt und weist nirgends ein einheitliches Gepräge auf.

Die Schläge.

Wo nach einem Kahlhieb der Boden sich vollständig selbst überlassen bleibt, bietet es Interesse, den Wettkampf der sich ansiedelnden Holzarten zu verfolgen. Dieser wird heute durch den Förster in entscheidender Weise beeinflusst. Von ihm wird alles niedergehalten, was an Holzpflanzen nicht erwünscht ist. Die Säuberung erstreckt sich bis zu einem gewissen Grad auch auf die Kräuter und Stauden, so dass es schwer fällt, den natürlichen Wechsel der Entwicklungsstadien zu verfolgen. Zu einer Zeit, wo die Forstkultur noch nicht so intensiv eingegriffen hatte, war dies wohl leichter. Wir verdanken Sendtner (1854, 1860) besonders, aber auch Kerner (1860) bezügliche Darstellungen, ferner Gradmann (1900, I). Ein Vergleich dieser Schilderungen und der eigenen Beobachtungen zeigt, dass in den Schlägen mit grosser Regelmässigkeit in fast gesetzmässiger Reihenfolge bestimmte Pflanzenassoziationen kommen und gehen, bis schliesslich der Wald mit seiner ihm eigenen Unterflora wieder an die Stelle des Schlages getreten ist.

Im ersten Jahr erscheinen (vergl. Gradmann I, p. 44) eine Reihe von Pflanzen, die sonst dem Wald fehlen: Sauerampfer, mittlere Sternmiere, grosser und lanzettlicher Wegerich, gewöhnliches Kreuzkraut, Hirtentäschel, kriechender Hahnenfuss, einjähriges Rispengras und Ruchgras, alles Pflanzen, die auch in andern Assoziationen zu treffen sind. Im zweiten Jahr stellen sich schon einige typische Schlagpflanzen ein, wie das Waldkreuzkraut, der gemeine Hohlzahn, die Königskerze, Kletten und die lanzettblättrige Kratzdistel,

und bald — in diesem und in den nächsten Jahren — rücken auch Tollkirsche und schmalblättriges Weidenröschen, Erd- und Himbeeren und verschiedene Brombeeren ein, zu denen sich auch Johanniskräuter, besonders das durchlöcherte, Glockenblumen usw. gesellen, bis schliesslich die Schlagvegetation immer mehr im Schatten der heranwachsenden Laubbäume verschwindet.

Diese Entwicklung spielt sich nun auf verschiedenen Böden sehr ungleich ab, und es wechseln Menge und Ueppigkeit mit der geologischen Unterlage merklich.

Am langsamsten verläuft der Prozess auf den Malmböden, wo es fünf und mehr Jahre dauert, bis eine richtige Schlagvegetation herangewachsen ist. Auf guten diluvialen Böden wird dasselbe Ziel in kürzerer Zeit, auf Lias und Keuper schon im zweiten Sommer nach dem Kahlhieb erreicht.

Manche Pflanzen treten nur in Waldschlägen oder doch an künstlich waldfreien Stellen innerhalb des Waldes, wie an Wegrändern, in kleinen Steinbrüchen und Schottergruben auf. Gradmann hat sie als echte Schlagpflanzen den unechten gegenübergestellt. Es gehören hieher: Atropa Belladonna, Epilobium angustifolium, Galeopsis Tetrahit, Rubus idaeus, Senecio silvaticus u. a.

Gradmann[1]) wirft die Frage auf, wo diese doch zweifellos einheimischen Arten im Urwald Platz gefunden haben möchten, und verweist auf die auch ohne menschlichen Eingriff entstehenden Blössen, die durch „Windwurf, Schneebruch, Waldbrände, Erdschlipfe" entstehen mögen. „Man könnte die Schlagpflanzen mit einem fliegenden Feldlazarett vergleichen, überall bereit, an den Wunden des Waldes den Notverband anzulegen". In ihrem Schutze vermögen dann andere Waldpflanzen, namentlich die jungen Laubhölzer, heranzuwachsen. Ein Baum dagegen kann da, wo sich die Schlagpflanzen angesiedelt haben, nicht mehr aufkommen: die Keimpflanzen der lichtbedürftigen Föhre ersticken hier; sie wachsen nur auf trockenen, mageren, „unkrautfreien" Waldblössen heran.

Rückblick.

Die mittelalterlichen Rodungen haben wie anderwärts so auch in unserm Gebiet den Wald bedeutend dezimiert; seit Jahrhunderten führt er einen zähen Kampf, um sein Areal wieder zu vergrössern.

Zur Zeit Peyers mag er sich schon einzelne Partien zurückerobert haben; aber noch war seine Fläche stark beschränkt. Sie hat sich seither annähernd verdoppelt[2]), und zwar erfolgte der gewaltige Vorstoss im ab-

[1]) A. a. O. p. 46.

[2]) Nur kleine Areale, die Peyer als bewaldet angibt, sind seit 1685 gerodet worden: Schmerlat nördlich der Strasse, Nachtweid Löhningen, Wäldchen westlich Hohbrugg u. a.

gelaufenen 19. Jahrhundert, als zum natürlichen Ausdehnungsbestreben des Waldes umfangreiche Aufforstungen traten, die in unserm Gebiet speziell in den letzten Jahren in einem Masstab durchgeführt wurden, wie in keinem andern Schweizerkanton.

Aber der Wald drang auch selbst vor und besiedelte verlassene Kultur- und Kahlhiebflächen. Wir haben gesehen, wie diese Ausdehnung des Waldes noch heute vor sich geht. Er schickt seine Pioniere in die verlassenen Randenwiesen vor[1]), sie steigen den „Steinmauern" entlang an den Halden hinunter[2]), besiedeln längs wagerecht hinziehender und schräg am Hang ansteigender Wege die steilen Böschungen[3]), und so werden viele ehedem gehackte Halden im Randengebiet durch horizontale und vertikale Gebüschreihen gegliedert. Von diesen rücken die Vorposten des Waldes bald da bald dort ins Kulturland vor[4]). In wenigen Dezennien ergiebt sich eine totale Aenderung. Schliesslich tritt der Wald definitiv an die Stelle des Kulturlandes. Und was sich hier auf trockenen Randenhochflächen und an ausgelaugten Gehängen vollzieht, das würde sich zweifellos auf den fruchtbaren und frischen Böden der Tiefe noch ungleich rascher abspielen, sobald nur auf einige Jahrzehnte hinaus Sense und Pflug ausser Funktion träten.

So stimmen wir Hausrath (p. 30) vollständig bei, wenn er mit Bezug auf den Wald sagt: „Er würde, wenn die Menschen verschwänden, wieder den grössten Teil des Gebietes bedecken." Gerade für unser Gebiet hat dieser Satz, der übrigens kaum mehr ernstlich angefochten werden dürfte, in hervorragendem Masse Gültigkeit. Nicht nur liegt es einerseits ganz innerhalb des mitteleuropäischen Waldgebietes: es erhebt sich anderseits auch nirgends so hoch, dass die Waldgrenze überschritten würde. Fast überall dort, wo der Wald bei uns nicht zu gedeihen scheint, haben wir Flächen vor uns, die durch Kahlhieb resp. langandauernde Ausbeutung bei vollständigem Fehlen jeder Düngung in offener Kultur der auslaugenden Wirkung der Atmosphärilien ausgesetzt waren. Aber auch hier wird der Wald schliesslich wieder aufkommen; denn die Waldbäume schaffen sich nach und nach selbst jene Bodenzustände, die für ihr Gedeihen notwendig sind. Hierauf beruht, wie Hausrath (p. 37ff.) in überzeugender Weise gezeigt hat, zum grossen Teil die Ueberlegenheit des Waldes über andere Formationen. Dabei muss allerdings noch ein weiteres Moment in Rechnung gestellt werden, die Tatsache nämlich, dass der Wald die übrigen Formationen *eines* Faktors fast gänzlich berauben kann: des Lichtes!

[1]) Vergl. Tafel IV a und b, V a—d.
[2]) Vergl. Tafel III a und c.
[3]) Vergl. Tafel II b—d, III c
[4]) Vergl. Tafel II d, III c.

So sind die Flächen, die natürlicherweise dem Walde nicht erreichbar sind, ausserordentlich selten: es sind die extrem trockenen einer-, die extrem feuchten anderseits — nackte Felsen und kleine Partien klipperdürrer Halden dort, Süsswasserbestände und Sümpfe hier.

B. Vegetationstypus der Grasflur.

Sämtliche Grasfluren unseres Gebietes gehören zur

Formationsgruppe der Wiesen.

Wir verstehen unter einer Wiese eine Pflanzengesellschaft, die

a) durch eine auffallend regelmässig wiederkehrende floristische Zusammensetzung ausgezeichnet ist,

b) das besitzt, was der Landwirt eine „geschlossene Grasnarbe" nennt, und die

c) jeglichen Holzwuchses entbehrt.

Gibt es im Gebiet natürliche Wiesen?

Für mindestens 99,9% der gesamten Grasflur unseres Gebietes — das dürfte aus dem Abschnitt über die Wälder hervorgehen — ist diese Frage zu verneinen.

An einzelnen seltenen Stellen steiler Randengehänge, besonders im untersten Malmhorizont, trifft man zwar, wenn man darauf ausgeht, kleine Grasflächen, die den Eindruck von Naturwiesen machen; allein sie treten im Landschaftsbild so wenig hervor, dass sie schon auf kurze Entfernung überhaupt nicht beachtet werden. Die floristische Zusammensetzung mag die folgende Bestandesaufnahme zeigen.

Waldlichtung von ca. 15 m² Fläche auf dem
Langrandengrat ob dem Reckholderbuck;
ca. 760 m; 4. IX. 1910.

soc.:	Galium boreale.	
greg.:	Teucrium montanum.	
cop.:	Coronilla coronata,	Prunella grandiflora,
	Pimpinella saxifraga,	Scabiosa Columbaria,
	Aster Amellus,	Teucrium Chamaedrys.
sp.:	Buphthalmum salicifolium,	Laserpitium latifolium,
	Molinia coerulea,	Onobrychis montana,
	Helleborine atropurpurea,	Thesium bavarum.
sol.:	Seseli Libanotis,	Calamagrostis arundinacea,
	Carlina acaulis,	Anthericum ramosum,
	Euphorbia dulcis,	Polygonatum officinale.

Auffällig ist Galium boreale an erster Stelle, aber auch die Anwesenheit von Molinia coerulea. Dieses Gras kann dominieren. Ein solcher Molinia-Bestand überrascht jeden, der bis anhin nur auf nassen Wiesen der Tiefe Molineten zu treffen gewohnt war. Als Begleitpflanzen des Xeromolinetums, wie man es z. B. auch am Schleitheimer Schlossranden finden kann, sind dieselben zu nennen, die wir eben aufführten; ausserdem Peucedanum Cervaria, Galium verum, Ononis repens, Carlina vulgaris, Koeleria cristata, Trifolium montanum, Hippocrepis comosa, alles Arten, die auch Galium boreale begleiten können.

Ob diese kleinen natürlichen Wieschen als Urwiesen anzusprechen sind, mag dahingestellt sein. Eine genauere Untersuchung würde vielleicht ergeben, dass die meisten unter ihnen wohl in natürlicher Weise auf katastrophal entstandenen Waldblössen erwachsen und somit wohl nur Uebergangsstadien, Sukzessionen, sind.

Die Grasflur unseres Gebietes verdankt, von den eben genannten Wieseninselchen abgesehen, ihre Existenz dem Einfluss des Menschen. Wo dieser ausbleibt, rückt der Wald vor, und die Wiese verschwindet unfehlbar. Nur so lange die Sense regelmässig Jahr um Jahr in Aktion tritt oder der Weidgang an ihrer Stelle dieselbe Wirkung tut, bleibt die Wiese bestehen: nur die jährlich wiederkehrende Mahd oder Weide bringt jene Selektion zu stande, durch die alle Holzgewächse fortgesetzt vernichtet und die Pflanzen begünstigt werden, die wir als Wiesenpflanzen bezeichnen.

Der Landwirt freilich betrachtet unsere Wiesen trotzdem nicht samt und sonders als Kunstwiesen. Unter einer solchen versteht er nur eine Wiese, die er durch Aussaat einer den Boden- und Klimaverhältnissen entsprechenden sog. Grasmischung auf Neuland, gewöhnlich Acker- oder Rebland, geschaffen hat. Alle alten Wiesen dagegen, zumal jene, die seit Menschengedenken Wiesen waren, bezeichnet er als Naturwiesen.

Wir können diese Einteilung ganz wohl akzeptieren, haben doch tatsächlich die „Naturwiesen" im Verlaufe einer jahrhundertelangen Entwicklung ein so stabiles Gepräge erlangt, dass sie dem Laien als ursprüngliche Bildungen erscheinen müssen. Es genügt vollständig zu betonen, dass auch die Naturwiesen des Landwirts vom Standpunkt des Pflanzengeographen aus künstliche Bildungen, dass sie nicht Urwiesen sind.

Die „Kunstwiesen", die übrigens im Gebiet gegenüber den „Naturwiesen" kaum hervortreten, interessieren uns hier nicht weiter. Wenn im folgenden von Wiesen schlechtweg gesprochen wird, so sind also damit die alten Wiesen, die Naturwiesen des Landwirts, gemeint.

Es sind vorab die Eigenschaften des Bodens und zwar speziell die physikalischen, unter diesen allen voran die Feuchtigkeitsverhältnisse,

welche die Zusammensetzung des Wiesenflors bedingen. Hieraus ergibt sich eine Einteilung der Wiesen in zwei Formationen, nämlich:

I. Formation der Trockenwiesen, und
II. Formation der Frischwiesen.

Die Trockenwiesen weisen in ihrer extremen Ausbildung fast xerophytischen Charakter auf; die Frischwiesen sind durchweg Mesophytenvereine. Ueberflüssig zu betonen, dass die beiden Formationen, durch Zwischenbildungen mit einander verbunden, oft schwer zu trennen sind und bisweilen vielfach in einander übergehen.

Gewöhnlich wird eine dritte Formation, die der Fettwiese, unterschieden. Es ist jedoch nicht gerechtfertigt, die Fettwiese, d. h. die gedüngte Wiese, der Trocken- und der Frischwiese zu koordinieren, da sowohl diese wie jene gedüngt oder nicht gedüngt, fett oder mager sein kann. Einzig logisch und den Verhältnissen entsprechend ist es deshalb, wenn wir sowohl innerhalb der Formation der Trocken- wie derjenigen der Frischwiese zwischen gedüngten und nicht gedüngten Wiesen unterscheiden; denn dass die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens, die allerdings durch gewisse Dünger geändert werden können, das erste Einteilungsprinzip abgeben müssen, ist doch wohl selbstverständlich.

I. Formation der Trockenwiesen.

Das Hauptgebiet der Trockenwiesen sind die Hochflächen des Randens mit ihrer wenig mächtigen, meist auf hitzigen und durchlässigen Jurakalken auflagernden Schicht von Dammerde. Die meisten Trockenwiesen der Randenhochebene sind aus verlassenem Ackerland ohne Aussaat entstanden. Auch wo an südlich, südöstlich und südwestlich exponierten Tallehnen des Randengebietes der Hang im untern Teil waldfrei gehalten ist, trägt er vielfach und meist von altersher einen ausgesprochenen Trockenrasen. Ausserhalb des Randen- und Reyatgebietes tritt die Trockenwiese gegenüber der Frischwiese entschieden zurück. Sie erscheint hier auf trockenen Terrassen und Rainen, vorwiegend auf südlich exponierten Halden und Hügelgehängen, aber zumeist nur in geringer Ausdehnung, oft in Miniaturbeständen von wenigen Quadratmetern Bodenfläche. Die Unterlage besteht aus durchlässigem Kies, aus lockerem Gehängeschutt oder Molasse.

Weitaus die meisten Trockenwiesen sind mager. Eine Düngung findet selten statt; da und dort kann man den Einfluss künstlicher Dünger, speziell von Phosphaten, konstatieren. Wir werden auf diese Erscheinungen zurückkommen. Der Hauptsache nach haben wir es mit trockenen Magerwiesen zu tun.

a) Der Bromus erectus-Typus.

Unsere Trockenwiesen sind fast durchweg Burstwiesen, d. h. Bestände mit dem entschieden dominierenden Bromus erectus. Das entspricht der kalkreichen und wasserarmen Unterlage und der starken Insolation. Alle übrigen Bildungen können als Nebentypen des Erectetums betrachtet werden.

Wir lassen zunächst drei Bestandesaufnahmen von verschiedenen Lokalitäten mit wechselnder Unterlage und Exposition folgen.

1. „Halde", Nordabhang der Wanne, Neunkirch; Exposition: Nord; ca. 460 m; 30. V. 1913.

soc.: Bromus erectus.
greg.: Trifolium pratense (in kleinen Nestern), Sanguisorba minor.
cop.: Salvia pratensis, Medicago sativa, Chrysanthemum Leucanthemum, Anthyllis Vulneraria, Hippocrepis comosa, Sanguisorba minor, Medicago falcata, — varia, — lupulina, Centaurea Jacea (fol.), Lotus corniculatus, Onobrychis viciifolia.
sp.: Festuca ovina, Koeleria cristata, Trifolium campestre, Plantago media, — lanceolata, Avena pratensis, Carex flacca, — verna, Thymus Serpyllum, Campanula patula.
sol.: Dactylis glomerata, Bellis perennis, Myosotis arvensis, Galium Mollugo, Trifolium dubium, Knautia arvensis, Dianthus Carthusianorum, Cerastium caespitosum.

Einzelne Komponenten lassen auf eine mässige Phosphatdüngung schliessen; doch ist die Wiese entschieden mager.

2. „Unter der Burghalde", Siblingen, auf Malm-Gehängeschutt; Exposition: Süd; ca. 600 m; 23. V. 13 und 25. VII. 12.

soc.: Bromus erectus.
greg.: Briza media, Salvia pratensis, Hippocrepis comosa, Avena pratensis.
cop.: Ononis repens, Sanguisorba minor, Agrimonia Eupatoria, Buphthalmum salicifolium, Plantago media, Onobrychis viciifolia, Chrysanthemum Leucanthemum, Teucrium Chamaedrys.
sp.: Anthyllis Vulneraria, Trifolium repens, Medicago lupulina, Carex flacca,

Trifolium pratense,
montanum,
Coronilla varia,
Linum catharticum,
Asperula cynanchica,
Achillea Millefolium,
Pimpinella saxifraga.
Knautia arvensis,
Carlina vulgaris,
Polygala vulgare,
Prunella grandiflora,
Thymus Serpyllum,
Lathyrus heterophyllus,

sol.: Carlina acaulis var. caulescens,
Galium verum,
Euphorbia verrucosa,
Sedum mite,
Ophrys Arachnites,
Peucedanum Cervaria,
Centaurea Scabiosa,
— Jacea,
Brachypodium pinnatum,
Satureia vulgaris,
Melilotus officinalis,
Anthericum ramosum,
Seseli Libanotis.

Eine sehr magere Trockenmatte! Einige Arten dringen vom angrenzenden Waldrand in die Wiese vor, so Peucedanum Libanotis. Auch Coronilla varia, Buphthalmum salicifolium, Satureia vulgaris und Prunella grandiflora sind typisch für Waldrandwiesen.

3. Wiesen auf Randenhorn, Merishausen;
Unterlage: weisser Jura; Plateau, ca. 790 m;
31. V. 13.

soc.: Bromus erectus.

greg.: Anthyllis Vulneraria,
Hippocrepis comosa,
Festuca ovina,
Carex flacca,
Medicago lupulina,
Lotus corniculatus,
Trifolium campestre,
Trifolium pratense.

cop.: Sedum acre,
— mite,
Sanguisorba minor,
Trifolium repens,
Linum catharticum,
Euphorbia verrucosa,
Thymus Serpyllum,
Hieracium Pilosella,
— Auricula,
— cymosum.

sp.: Luzula campestris,
Orchis militaris,
Thesium pratense,
Thlaspi hirsutum,
Lotus corniculatus var. pilosus,
Onobrychis viciifolia [1]),
Euphorbia Cyparissias,
Ajuga genevensis,
Plantago media,
Galium verum,
Achillea Millefolium,
Leontodon hispidus,
Carlina vulgaris.

sol.: Briza media,
Festuca ovina [2]).

[1]) Bisweilen vertreten durch O. montana.
[2]) Und zwar ssp. vulgaris, ssp. duriuscula und Zwischenformen.

Poa pratensis var. angustifolia,
Dactylis glomerata,
Carex digitata, C. ornithopoda, C. montana } vom Waldrand her,
Orchis masculus,
Cerastium arvense,
Ranunculus bulbosus,
Potentilla verna,
Fragaria vesca,
Trifolium montanum,
Lathyrus heterophyllus,
Vicia Cracca var. linearis,
Bellis perennis.
Ononis repens,
Polygala vulgare,
Daucus Carota,
Myosotis arvensis,
Salvia pratensis,
Rhinanthus major,
Melampyrum arvense,
Globularia Willkommii,
Galium Mollugo,
Phyteuma orbiculare,
Chrysanthemum Leucanthemum,
Crepis alpestris,
Taraxacum vulgare,

Vergleichen wir die drei Bestandesaufnahmen, so zeigen sich zwar mit zunehmender Höhe einzelne neue Formen; aber noch mehr drängt sich der Eindruck einer weitgehenden Uebereinstimmung auf. Wohl erscheinen schon am Randenhang die den tiefern Burstwiesen fehlenden Formen wie Carlina vulgaris, C. acaulis, Buphthalmum salicifolium, Ophrys-Arten u. a. Wohl treten auf den Randenhöhen verschiedene gelbe Kompositen stärker hervor oder neu auf, wie Hieracium Pilosella, H. Auricula, H. cymosum, Leontodon hispidus und Crepis alpestris, und es stellen sich verschiedene Orchidaceen, ausser den schon genannten oft reichlich Anacamptis pyramidalis ein; aber alle diese gewiss typischen Arten sind doch gegenüber den gemeinsamen Formen, die die Burstwiese der trockenen Raine auf den Kieshügeln des Tals mit jener auf den dürren Gehängen und exponierten Hochebenen des Randens gemeinsam hat, in Minderzahl. [1]) Vor allem ist der Habitus, die Gesamtphysiognomie, immer durchaus gleichartig.

Immer stellt sich die Burstwiese als ein überaus lockerer Bestand dar, in dem die Gramineen bis auf eine Art, nämlich Bromus erectus, fast völlig fehlen, so dass man sie zumeist förmlich suchen muss. Aber auch die graziösen, blattarmen Trespenhalme, die ihre geschlossene Rispe stolz in die Höhe heben und nur schwach überneigen, vom Winde meist leise bewegt, auch diese Bromuspflanzen sind relativ spärlich vertreten. Man zählt bisweilen auf einem Quadratmeter Fläche knapp ein Dutzend, selten über 20 Halme. Was die Trespe zur Dominante macht, das ist ausser ihrer Höhe, die vom trugdoldigen Habichtskraut und vom Wiesenknopf kaum erreicht wird, ihre gleichmässige Verteilung über die ganze Formation.

[1]) Bezüglich des Föhrenparks der Randenhochebenen vergl. p. 73.

In dieses lockere Erectetum sind nun, und das ist der zweite Charakterzug der Burstwiese, truppweise, oft in eigentlichen Miniaturbeständen, da und dort einzelne Arten eingestreut, die mit ihren grellen Farben auffällige Klexe ins monotone, meist grauliche Grün des Trespenrasens bringen. Da sind vor allem die goldgelben Nester des Hufeisen- und des Hopfenschneckenklees, dann die häufig kreisrunden gelben Flächen des Wundklees, dessen Blüten nicht selten rot überlaufen sind, und anderwärts leuchten die anfänglich blutroten, später sattgelben Beete des Schottenklees. Man geht kaum fehl, wenn man annimmt, dass sich diese im Vergleich zur aufrechten Trespe immerhin anspruchsvolleren Pflanzen an Stellen angesiedelt haben, die auf kleinstem Raum günstigere Verhältnisse bieten. Auch der sehr flachgründige Boden der Randenwiesen zeigt durchaus nicht überall dieselbe Mächtigkeit. Auf lokal recht eng begrenzter Fläche konnten sich Mulden bilden. In diese floss das Wasser zusammen, und es wurde hier nach und nach eine verhältnismässig dicke, oft auch ziemlich lehmige Schicht Erde aufgeschwemmt, die eine höhere Wasserkapazität besitzen muss, als der flachgründige Boden ringsum.

An solchen besonders bevorzugten Standorten treffen wir auch ansehnliche Nester von Trifolium pratense und zwar in einer offenbar widerstandsfähigen Bergrasse. Ob diese winzigen Kleebestände als Reste ehemaliger Rotkleekulturen aufzufassen sind, muss unentschieden bleiben.

An Hand zahlreicher Bestandesaufnahmen haben wir versucht, die wichtigsten Begleiter des Erectetums zu ermitteln.

Dabei stellten wir nicht nur die Präsenzzahl jeder Art fest, d. h. wir fragten nicht nur, in wieviel notierten Beständen eine Art wiederkehre, sondern wir berücksichtigten in zweiter Linie auch die Häufigkeit.

Das Resultat einer Zusammenstellung aus über 40 Bestandesaufnahmen ist, was konstante und akzessorische Arten im Sinne Brockmanns betrifft, das folgende:

I. Formationskonstante Arten: Anthyllis Vulneraria, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Trifolium pratense, Chrysanthemum Leucanthemum, Sanguisorba minor, Plantago media, Thymus Serpyllum, Onobrychis viciifolia, Salvia pratensis, Hieracium Pilosella, Festuca ovina, Centaurea Jacea angustifolia, Ononis repens.

II. Akzessorische Arten: Carex flacca, Knautia arvensis, Plantago lanceolata, Lathyrus heterophyllus, Ranunculus bulbosus, Pimpinella saxifraga, Trifolium repens, Galium Mollugo, Linum catharticum, Leontodon hispidus, Bellis perennis, Daucus Carota, Scabiosa Columbaria, Asperula cynanchica, Briza media, Polygala vulgare, Avena pratensis, Galium verum, Arabis hirsuta, Carlina acaulis, Centaurea Scabiosa, Prunella grandiflora, Hieracium cymosum, Helianthemum nummularium, Myosotis arvensis.

Wer diese Aufstellung an Hand seiner Erinnerungsbilder oder weniger Bestandesaufnahmen nachprüfen will, der wird vielleicht zu recht abwei-

chenden Ergebnissen kommen, nicht aber derjenige, der eine ungefähr ebenso grosse Zahl von Aufnahmen verarbeitet wie wir. Es ist zuzugeben, dass ein noch reicheres Material die Stellung der und jener Art in der Reihenfolge etwas verändert erscheinen lassen könnte, aber ein wesentlich anderes Resultat würde sich nicht ergeben. So dürften die vier gelben Leguminosen, die an erster Stelle figurieren, kaum aus ihrer Position verdrängt werden.

Wir haben damit nur einen kleinen, allerdings den wichtigsten Teil der Erectetumflora genannt. Der Trockenrasen weist nun noch eine Reihe weniger regelmässig auftretender Formen auf, die sich jedoch in das Gesamtbild durchaus einordnen. Es sei nur an Sedum mite erinnert, das bisweilen durch S. acre, seltener durch S. album vertreten ist; an Carlina vulgaris, die gern vom lichten Gebüsch her vordringt; an die zierliche Campanula rotundifolia, für die C. patula da und dort einspringt; an Cerastium arvense; an die anpassungsfähigen Kompositen Picris hieracioides und Taraxacum vulgare, Erigeron acer und Tragopogon pratensis; an zwei Euphorbien: Euphorbia Cyparissias und E. verrucosa; an Trifolium campestre endlich, neben dem dann und wann T. dubium, T. medium oder T. montanum auftritt.

Häufig sind Brachypodium pinnatum und Koeleria cristata. Auf Einschleppung durch Stalldünger sind vielleicht Arrhenatherum elatius und Dactylis glomerata zurückzuführen. Auch Anthoxanthum odoratum stellt sich ein, und bisweilen finden wir Poa pratensis in einer kleinen Bergform. Luzula campestris und Primula veris erscheinen im Frühjahr in tiefern Lagen nicht zu selten auf trockenen Rasen, neben ihnen etwa Potentilla verna, die in den Randenwiesen ab und zu durch P. heptaphylla oder P. erecta vertreten wird, von denen jene im Frühjahr aber auch reichlich die trockenen Waldrandrasen bei Dörflingen schmückt. Polygala amarellum kommt etwa neben oder statt P. vulgare vor, und Linum tenuifolium vikariert, allerdings nicht oft, für L. catharticum.

In der Trockenwiese des Randengebiets begegnen uns ferner ziemlich regelmässig und gelegentlich in recht auffälliger Menge: Anacamptis pyramidalis, Orchis Morio, Rhinanthus angustifolius, Rh. Crista galli, R. major, Vicia Cracca (in einer schmalblättrigen Form), Teucrium officinalis, Globularia Willkommii, Ophrys muscifera und O. Arachnites, Thesium pratense und Phyteuma orbiculare. Weniger oft und nie zahlreich sind Ophrys apifera und O. sphegodes, Orchis pallens, O. purpureus und O. masculus. Vom Waldrand kommen Carex digitata, C. ornithopoda und C. montana, und die Waldrandwiesen der Randensüdhänge zieren Buphthalmum und etwa

Coronilla varia. Von Fels und Schutt her findet sich, selten genug zwar, Lactuca perennis ein, vom nahen Acker Winde und Sherardia. Gegen den Herbst hin ist auf den Waldrandwiesen Aster Amellus erblüht, und neben den roten Nestern des Hauhechels zieren jetzt zwei Enzianen die Hochrandenwiesen: Gentiana ciliata und G. germanica, die übrigens beide auch in tiefern Lagen zu treffen sind.

Medicago lupulina erhält oft Vertretung durch M. sativa, M. falcata und M. varia, und schliesslich seien noch als da und dort beachtenswerte Beimischungen genannt: Anthericum ramosum und Allium oleraceum, Alyssum Alyssoides und Cirsium acaule, Dianthus Carthusianorum und Holosteum umbellatum, Erodium cicutarium und Fragaria vesca, seltener F. collina und endlich Geranium columbinum, zu dem sich auch etwa G. pyrenaicum gesellt, während den trockenrasigen Hügeln um Dörflingen Peucedanum Cervaria und P. Oreoselinum, ferner, an wenig Stellen zwar, aber dort in Menge, auch die goldenen Köpfchen des Aster Linosyris das Gepräge geben.

Der Haupttypus, wie wir ihn auf den vorstehenden Seiten geschildert haben, zeigt nun die mannigfaltigsten Modifikationen. Die wichtigsten sind jene, bei welchen die Dominante Bromus erectus in den Hintergrund tritt oder auch ganz verschwindet, um einer andern Art die Hegemonie zu überlassen. Die Ursachen einer derartigen Verschiebung sind verschiedenster Art und lassen sich im Einzelfall oft nicht erkennen resp. in ihrer Bedeutung auseinander halten. Die aufrechte Trespe schwindet auf trockenem Boden in dem Masse, wie diesem Dünger zugeführt wird. Auf der Tatsache, dass speziell im Randengebiet wenig und selten regelmässig gedüngt wird[1]), beruht es wohl, dass hier das Erectetum so weite Flächen unbestritten beherrscht. Auch auf extrem trockenem Boden kann Bromus erectus gegenüber andern Formen, z. B. Potentilla verna, Ranunculus bulbosus, Geranium columbinum u. a. im Nachteil sein, und ebenso soll er kieselsäurereiche Unterlage fliehen, worüber uns indessen keine Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Alle diese durch Zurücktreten der aufrechten Trespe und Dominieren einer andern Art entstehenden Bildungen möchten wir als

b) Nebentypen des Erectetums

auffassen, da sie im allgemeinen bezüglich ihrer floristischen Zusammensetzung mit der Burstwiese übereinstimmen. Wir schliessen hier auch einige Bestände an, die event. als selbständige Typen betrachtet werden könnten; ihre geringe Ausdehnung und Bedeutung sowie der Umstand, dass

[1]) Bezüglich neuerer Gepflogenheiten vergl. p. 73 und 103.

sie in ökologischer Beziehung ganz dem Erectetum entsprechen, rechtfertigen diesen Anschluss wohl zur Genüge.

1. Nebentypus der Avena pratensis. Die Bestände des Wiesenhafers und der aufrechten Trespe gehen sehr oft unmerklich ineinander über.

2. Nebentypus des Brachypodium pinnatum. Diese Art übernimmt namentlich auf den Trockenrasen gern die Führerschaft, die von Gebüsch unterbrochen sind, und erlangt, wie früher gezeigt wurde, namentlich in jenen Zwitterbildungen das Uebergewicht, die nicht Wiese und nicht Wald sind: in den geschlossenen Föhrenparken des Randens. Uebergänge zum Erectetum sind selten.

3. Nebentypus der Festuca ovina. Meist innerhalb des eigentlichen Erectetums; Miniaturbestände auch auf Kalkfelsen, an Dämmen, auf Mauern, oft ohne Uebergänge zum Erectetum.

4. Nebentypus der Carex flacca. Auf merglig-lehmigen und zugleich sehr flachgründigen Stellen der Randenburstwiese erscheint die Vegetation oft äusserst spärlich: eine eigentliche Grasnarbe fehlt. Bromus erectus steht da und dort vereinzelt, und dazwischen finden wir ab und zu kleine Stöcke von Lotus und Hippocrepis. An solchen Stellen pflegt Carex flacca reichlicher zu werden.

Auf Randenhorn; 31. V. 1913.

soc.: Carex flacca (auch die Dominante ist spärlich, auf 1 m² kaum 15 Halme, Habitus ähnlich dem des Erectetums).

sp.: Bromus erectus.

sol.: Lotus corniculatus, Polygala vulgare, Hippocrepis comosa.

Die Carex flacca-Bestände sind übrigens selten und meist sehr klein. In sie konnten eben die Föhren ungestört vordringen, da ihnen hier weder Pflug noch Sense gefährlich wurden.

5. Nebentypus der vier gelb-blühenden Leguminosen: Anthyllis Vulneraria, Hippocrepis comosa, Medicago lupulina und Lotus corniculatus. Die vier Arten kommen sehr häufig, bald mehr die eine, bald mehr die andere, bald zu zweien, dreien, bald alle vier gleichmässig auf Trockenwiesen der Gehänge des Randens zu entschiedener Vorherrschaft. Bisweilen wird der gelbe Teppich durch rote Flecken des Trifolium pratense, der Ononis repens oder der Onobrychis viciifolia unterbrochen, oft aber auch seine Wirkung verstärkt durch ansehnliche Nester des Trifolium campestre. Man kann, wenn man Wert darauf legt, möglichst viele Typen und Nebentypen zu bekommen, kleinere oder grössere Bestände, meist allerdings Mikrobestände, jeder einzelnen der genannten Leguminosen aus dem Gesamtbestand herausheben; aber mir scheint, dass dieser eine wohl abgegrenzte Einheit bildet, deren Domi-

nante allerdings nicht eine Art, sondern die Charakterfarbe mehrerer Arten ist, wobei hinzukommt, dass diese sich bezüglich systematischer Verwandtschaft, Wuchsform sowie Ansprüche an Boden, Licht und Luft ausserordentlich nahestehen. Wir lassen eine Bestandesaufnahme folgen, die ein solches von Bienen und Hummeln umsummtes und von Schmetterlingen umgaukeltes Papillonetum in typischer Zusammensetzung zeigt, und zwar sollen hier die Arten nach ihrer Bedeutung für das Farbenkleid der Wiese aufgeführt werden.

Randenhorn; ca. 790 m; 31. V. 1913.

Gelb.

soc.: Anthyllis Vulneraria, Hippocrepis comosa, Medicago lupulina und Lotus corniculatus.
greg.: die vorigen; dazu:
Trifolium campestre und T. dubium.
cop.: Trifolium campestre, Hieracium Pilosella, Hieracium cymosum.
sp.: Leontodon hispidus, Ranunculus bulbosus, Hieracium Auricula.
sol.: Rhinanthus angustifolius und Tragopogon pratensis; dazu anderwärts Crepis alpestris und Potentillen und hier später in Menge Sedum acre und S. mite.

Rot.

cop.: Sanguisorba minor.
sp.: Trifolium pratense und Onobrychis viciifolia.
sol.: Ononis repens, Lathyrus heterophyllus und Thymus Serpyllum, zumeist noch nicht erblüht.

Weiss.

cop.: Plantago media, Trifolium repens.
sp.: Bellis perennis, Linum catharticum.
sol.: Chrysanthemum Leucanthemum und Cerastium arvense.

Blau.

sp.: Salvia pratensis und Polygala vulgare.
sol.: Vicia Cracca, Campanula rotundifolia, Prunella grandiflora, Campanula patula, Ajuga genevensis.

Dazu gesellen sich Formen mit unauffälligen Blüten und die Blätter noch nicht erblühter Arten:

cop.: Bromus erectus, Avena pratensis.
sp.: Carex flacca.
sol.: Briza media, Festuca ovina, Poa pratensis, Dactylis glomerata, Euphorbia Cyparissias, Achillea Millefolium etc. etc.

Anmerkung. Mit dem eben geschilderten Nebentypus ist eine durch Düngung bedingte Bildung unserer Randenwiesen kaum zu verwechseln. Phosphatdüngung begünstigt die Entwicklung der Papillonaten. In den letzten Jahren ist diese Düngung reichlicher und häufiger angewandt worden, und die Flächen, die vom Landwirt so behandelt werden, mehren sich.[1]) Es sind nun zumeist dieselben Papillonaten, die hier in der fetten wie in der natürlichen Trockenwiese zur Geltung kommen. Allein einmal treten einige Arten, nämlich Lotus corniculatus, Medicago lupulina und Trifolium pratense stärker hervor, die andern entsprechend zurück. Sodann ist der Wuchs ein andrer: die vegetativen Organe, Blätter und Stengel sind üppiger entwickelt; die Blütenfarben dominieren weniger, ein kräftiges, sattes Grün beherrscht das Feld; die Pflanzen liegen nicht so sehr dem Boden an, streben vielmehr in die Höhe; sie bilden auch nicht einzelne Nester, sondern einen geschlossenen, dichten Bestand. Und endlich verrät die scharfe, rechteckige Umgrenzung den Eingriff des Menschen: schon von weitem sieht man die sattgrünen Muster im bunten Teppich der Randengrasfluren. Das sind die trockenen Fettwiesen, das Produkt der Phosphatdüngung der letzten Jahre.

6. **Nebentypus der Pimpinella saxifraga.** Die Schirmblütler sind in der Trockenwiese meist selten. Nur Pimpinella saxifraga ist ziemlich häufig zu treffen und kann dominieren. Mit dieser Umbellifere oder an ihrer Stelle ist etwa Daucus Carota zu finden, während vom Waldrand und Gebüsch hie und da Peucedanum Cervaria und Seseli Libanotis vorrücken. Regelmässigere Begleiter: Prunella grandiflora, Thymus Serpyllum und Scabiosa Columbaria. Sie übernehmen an Stelle des Bibernells auch etwa die Herrschaft.

7. **Nebentypus der Potentilla verna.** Regelmässige Begleiter des Frühlingsfingerkrautes, das auf ausgedörrten Rainen, Bahndämmen u.s.w. häufig wird, sind Carex verna, Luzula campestris, Ranunculus bulbosus. Zahlreiche Uebergänge zum folgenden Nebentypus.

8. **Nebentypus des Ranculus bulbosus.**

Beispiel: Trockener Rain beim Schloss Herblingen;
Exp.: Süd; ca. 550 m; 14. IV. 1913.

soc.: Ranunculus bulbosus.
greg.: Sedum mite.
cop.: Geranium columbinum.
sp.: Pimpinella saxifraga.
sol.: Plantago media, Stachys rectus,
Sedum album, Euphorbia Cyparissias,
Sanguisorba minor, Trifolium campestre,

[1]) Vergl. p. 73.

Thymus Serpyllum,	Myosotis arvensis,
Veronica arvensis,	Alyssum Alyssoides,
Geranium pyrenaicum,	Salvia pratensis.

9. Nebentypus der Salvia pratensis. Er löst oft den vorherigen ab. In etwas weniger trockenen Wiesen tritt neben die Wiesensalbei gern die grosse Wucherblume.

Bevor wir die Trockenwiese verlassen, wollen wir ausdrücklich betonen, dass die erwähnten Nebentypen nicht immer den Wert solcher haben; denn die Bildungen, die man tatsächlich oft gleichzeitig neben dem Haupttypus finden kann, stellen in andern Fällen nichts weiter als Aspekte im alljährlichen Entwicklungsgang einer Trockenwiese dar.

Wenn unten im Tale die Wiesen längst im ersten Blumenschmuck prangen, liegt die Randenwiese noch trostlos öde da. Im frühen Frühjahr findet der Naturfreund hier oben an wenigen bevorzugten Stellen, da und dort im kaum ergrünenden Rasen, die himmelblauen Trauben von Muscari botryoides; später stellt sich vom Waldrand her die Küchenschelle mit ihren hellvioletten Glocken ein, und die zarte Potentilla heptaphylla erscheint vereinzelt und spärlich.

Erst im Mai entfaltet die Randenwiese einen reichern Flor. Jetzt leuchtet von den kleinern oder grössern Flächen her, die sich auf den Schultern und Rücken des Randens dehnen, das Goldgelb des Papillonetums. Wenn wir näher kommen, so heben sich aus den gelben Flecken die bald blauvioletten, bald rosafarbenen Aehren der Polygala vulgare heraus, häufig in ihrer stolzen var. pyramidale. Frühe Orchis Morio stellen sich ein, Glockenblumen und Wiesenknopf, Wiesensalbei und Esparsette erblühen, und von Tag zu Tag wird der Farbenteppich bunter. Das bleibt nun lange so oder scheint wenigstens so zu bleiben; denn tatsächlich vollzieht sich eine wichtige Aenderung, die allerdings aus der Ferne zunächst noch übersehen wird: die Gramineen wachsen heran, allen voran Bromus erectus, und bald steht die typische Burstwiese vor uns, wie wir sie oben geschildert haben.

Nach der Mahd, die zumeist nur einmal erfolgt, erlebt die Randenwiese zuweilen noch einen „Nachblühet", und gegen den Herbst hin, ja noch lange in den Spätherbst hinein blühen Ononis repens und Erigeron acer, Aster Amellus und Euphrasia Rostkoviana, Gentiana ciliata, G. germanica und Cirsium acaule, und längs des Waldrandes Carlina acaulis und C. vulgaris.

II. Formation der Frischwiesen.

Die Frischwiesen haben stets eine minimale Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung.

Wir finden sie in grösster Ausdehnung in den flachen Gründen sowohl der grossen Täler wie auch der engen Randentäler, in deren

Schotterauffüllung ein für die Zusammensetzung des Wiesenflors bedeutsamer Grundwasserstrom fliesst. Sowie wir den flachen Talgrund verlassen und links oder rechts am Hang ansteigen, bleiben die typischen Gräser und Kräuter der Frischwiese zurück, und mehr und mehr stossen wir auf die Vertreter. der Trockenwiese. Wo der Uebergang im Terrain rasch erfolgt, da ist auch der Wechsel zwischen der Frischwiese des Tals und der Trockenwiese des Hangs jäh und unvermittelt.

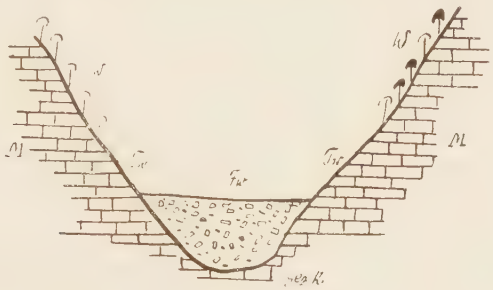


Fig. 4. Schematisches Profil durch ein Randentälchen.
W = Wald, Tw = Trockenwiese, Fw = Frischwiese auf diluvialer Talaufschüttung, M = anstehender Malm.

Die Frischwiese begegnet uns da und dort auch auf den Höhen, so in ansehnlicher Ausdehnung auf dem Reyatplateau, dessen Böden vielfach von eozänen Bohnerztonen unterlagert sind, weshalb ihre Wasserkapazität bedeutend grösser ist als die der Böden auf den Randenhochebenen, die nur an ganz vereinzelten Stellen ähnliche Verhältnisse aufweisen. Dagegen bietet der Höhenzug des Hallauerberges mit seinen guten Keuper- und Liasböden auf weite Strecken die Bedingungen für richtige Frischwiesen.

Im ganzen Gebiet werden die Frischwiesen fast regelmässig gedüngt. Es geht gleichwohl nicht an, sie deshalb ohne weiteres als Fettwiesen zu bezeichnen, weil die Düngung nach fachmännischem Urteil nur selten rationell und gründlich betrieben wird. Eigentliche Fettwiesen sind daher selten.

Jedenfalls aber sind die Frischwiesen des Gebietes in höherem Grade vom Menschen beeinflusst als die Trockenwiesen, und in dem Masse, wie dies zutrifft, verlieren sie an Interesse vom rein pflanzengeographischen Standpunkte aus.

a) Der Arrhenatherum elatius-Typus

ist entschieden der Haupttypus der Frischwiesen.

Regelmässige Begleiter des Fromentals sind Knaul- und Honiggras, das gemeine und das Wiesenrispengras, die weiche Trespe, der Goldhafer und auch der behaarte Hafer, das englische Raygras und das Ruchgras; von den Schirmblütlern finden sich häufig die gemeine Bärenklaue und der wilde Kerbel ein. Das grosse Labkraut fehlt selten. Der scharfe Hahnenfuss, der Dreiblattklee und

mehrere gelbe Kompositen (Picris, Taraxacum und verschiedene Crepisarten) gehören fast immer zum Bild einer Fromentalwiese, deren Parterre an niedern Pflanzen etwa Cerastium caespitosum, Bellis perennis, Veronica Chamaedrys u. a. aufweist.

So ist die Fromentalwiese meist durch den Silberglanz der Dominante, das Weiss der Schirmblütler und das Gelb des Hahnenfusses und mehrerer Korbblütler charakterisiert, wozu sich in der Tiefe das Rot der Kleeköpfchen und das Blau des Gamander-Ehrenpreises fügt.

Wir lassen eine typische Bestandesaufnahme folgen.

Herblingertal b. Kesslerloch;
ca. 435 m; 13. VI. 1913.

soc.:	Arrhenatherum elatius.	
greg.:	Poa pratensis,	Galium Mollugo,
	— trivialis,	Chaerefolium silvestre,
	Alopecurus pratensis,	Festuca pratensis.
cop.:	Trisetum flavescens,	Dactylis glomerata,
	Holcus lanatus,	Bromus mollis.
sp.:	Chrysanthemum Leucanthemum,	
	Knautia arvensis,	Vicia sepium,
	Heracleum Sphondilium,	Trifolium pratense,
	Plantago lanceolata,	Ranunculus acer,
	Medicago lupulina,	Geum rivale,
	Veronica Chamaedrys.	
sol:	Centaurea Jacea,	Rumex Acetosa,
	Ajuga reptans,	Cerastium caespitosum,
	Plantago media,	Picris hieracioides,
	Pimpinella magna.	

Die übrigen Formen der Frischwiese lassen sich der Fromentalwiese anschliessen und zwar als

b) Nebentypen der Fromentalwiese.

1. Nebentypus der Avena pubescens. Er stellt mit dem entsprechenden zum Erectetum gehörigen Nebentypus der Avena pratensis den Uebergang zur Trockenwiese dar. Während jedoch die Avena pratensis-Bestände in ihren ökologischen und floristischen Verhältnissen typische Trockenrasen sind, die nur ihres Silberglanzes wegen eine Beziehung zur Fromentalwiese vortäuschen, ist der Nebentypus der Avena pubescens keine richtige Frischwiese, vielmehr eine mässig trockene bis mässig frische, stets fette Grasflur. Die floristische Zusammensetzung entspricht diesen Verhältnissen. Es sind sozusagen alle Kräuter und Gräser der Fromentalwiese vertreten; dazu kommen jedoch sehr regelmässig und in meist ansehnlicher Zahl Bromus erectus, Salvia pratensis, Thymus

Serpyllum und andere z. T. recht charakteristische Pflanzen des Trockenrasens.

2. Nebentypus der Poa pratensis. Auf gutem, lockerem Boden in bisweilen grossen Beständen; öfter noch kleine Bestände innerhalb der Fromentalwiese.

3. Nebentypus der Poa trivalis. Auf feuchtem Boden innerhalb der Frischwiese; kleine Bestände besonders längs der Gräben, im Schatten der Obstbäume, etwa auch in schmalen Streifen längs schattiger d. h. nördlich exponierter Waldränder und Gebüsche. Selten gelangt dieser Nebentypus zu ansehnlicher Ausdehnung; um so auffälliger ist bisweilen die Ausschliesslichkeit und Unduldsamkeit des gemeinen Rispengrases.

4 Nebentypus der Dactylis glomerata. Sehr häufig tritt an Stelle des silbern glänzenden Fromentals das Knaulgras, das auf tiefgründigen, frischen Böden namentlich zur Herrschaft gelangt, wenn reichliche Stickstoffdüngung dazukommt.

5. Nebentypus des Trisetum flavescens. Der Goldhafer dominiert besonders dort, wo lockerer und doch frischer, kalkreicher Boden in massvoller Weise gedüngt wird.

6 Nebentypus des Bromus mollis. Meist kleine Trupps innerhalb der Frischwiese. Auf grösserer Fläche fanden wir sie nur einmal bestandesbildend:

Beim Unterneuhaus am Weg zum Stelzenwald;
Expos.: Nordw.; ca. 420 m; 24. VI. 1913.

soc.:	Bromus mollis.	
cop.:	Heracleum Sphondilium,	Dactylis glomerata,
	Ranunculus acer,	Trisetum flavescens,
	Arrhenatherum elatius,	Taraxacum officinale ssp. vulgare,
	Trifolium pratense,	Galium Mollugo,
	-- repens,	Cerastium caespitosum,
	Vicia sepium,	Bellis perennis.
sp.:	Medicago sativa,	Holcus lanatus,
	Plantago media,	Avena pubescens.
sol.:	Myosotis arvensis,	Poa pratensis,
	Plantago lanceolata,	Chrysanthemum Leucanthemum.

7. Nebentypus der Festuca pratensis. Selten und nirgends in ansehnlicher Ausdehnung.

8. Nebentypus des Lolium perenne. Auf Wiesenwegen und auf Spielplätzen ist dieses Gras, das den Tritt der Tiere und Menschen ohne Nachteil auszuhalten scheint, häufig und bildet einen dichten, zähen Rasen, in dem mit grosser Regelmässigkeit folgende Arten in wechseln-

der Menge erscheinen: Plantago major, Poa annua, Taraxacum officinale, Polygonum aviculare, Trifolium repens (selten vertreten durch T. fragiferum), alles Pflanzen, die aus dem gleichen Grunde wie die Dominante als Tretpflanzen bezeichnet werden könnten.

9. Nebentypus des Holcus lanatus. Wo in feuchten Talgründen ein Rosaschimmer über den Wiesen liegt, da ist Holcus lanatus zur Herrschaft gelangt, zum Leidwesen des Landwirts, dem das Honiggras an diesen Stellen die bessern Futtergräser vertrieben hat, wie aus folgender Aufnahme hervorgeht:

Kurztal bei Siblingen;
Expos.: Süd; ca. 580 m; 5. VI. 1910.

soc.: Holcus lanatus.
greg.: Ranunculus acer.
cop.: Trifolium pratense.
sp.: Trisetum flavescens, Medicago lupulina,
Anthoxanthum odoratum, Cerastium caespitosum,
Centaurea Jacea, Bellis perennis.
sol.: Briza media, Tragopogon pratensis,
Poa pratensis, Ajuga reptans,
— trivialis, Trifolium procumbens.

10. Nebentypus des Alopecurus pratensis. Selten und immer in geringer Ausdehnung, meist innerhalb der Schirmblütlerwiesen.

11. Nebentypus des Trifolium pratense. Der Rotklee scheint im Gebiet weder an eine bestimmte geologische Unterlage noch an eine gewisse Höhe gebunden zu sein. Er findet sich sozusagen in allen Wiesen. So trafen wir ihn schon, und zwar oft in respektabler Menge, in den Trockenwiesen des Randens. Häufiger und reichlicher besiedelt er allerdings mässig feuchte, gute, aber nicht zu schwergründige Frischwiesen und ist dementsprechend ein regelmässiger Begleiter der Fromentalwiese und vieler ihrer Nebentypen, so der Goldhafer-, der Wiesenrispengras-, der Korbblütlerwiesen etc. Besonders innerhalb der Fromentalwiese bildet er häufig ansehnliche Reinbestände. In andern Nebentypen erscheint er seltener in grösserer Menge. In der oben mitgeteilten Honiggraswiese z. B. ist seine starke Entwicklung wohl durch eine wenn auch bescheidene Phosphatdüngung bedingt.

Randentalwiese zwischen Güggelrütikopf und Eichboden (Hemmenthal);
Expos.: Südost; ca. 690 m; 12. VI. 1913.

soc.: Trifolium pratense (ca. 90% des Bestandes!)
greg.: Plantago media.

cop.:	Anthoxanthum odoratum,	Taraxacum officinale ssp. vulgare,
	Medicago lupulina,	Chrysanthemum Leucanthemum,
	Chaerefolium silvestre.	
sp :	Galium Mollugo,	Cerastium caespitosum,
	Plantago lanceolata,	Trifolium repens.
sol.:	Bellis perennis,	Myosotis arvensis,
	Sanguisorba minor.	

Bisweilen erlangt auch Plantago media auf grössere Strecken hin die Vorherrschaft. Man könnte diese Wiesen oder Wieslein des mittlern Wegerichs auch als eigenen Nebentypus aufführen. Dasselbe gilt von Trifolium repens.

12. Nebentypus der Schirmblütler. Es sind die beiden weissblühenden Arten Chaerofolium silvestre und Heracleum Sphondilium, die in diesen Beständen vorherrschen und die Gramineen der Fromentalwiese zurückdrängen. Die Schirmblütlerwiesen stehen auf schweren, ziemlich feuchten Böden, stellen sich aber auch da ein, wo einseitige Stickstoffdüngung speziell in Form von Jauche angewandt wird und sind natürlich dort herrschend, wo beide Faktoren, Feuchtigkeit des Bodens und Jauchezufuhr, zusammenkommen. In den guten Gras- und Obstgärten in der Nähe der Häuser sowie in feuchten Talwiesen erlangen sie meist infolge unzweckmässiger Düngung das Uebergewicht. Wie bereits betont, treten die Gräser zurück; nur wenige scheinen sich in der Schirmblütlerwiese wohl zu befinden, so Timothegras, gemeines Rispengras, etwa auch Honiggras. Dagegen treten reichlicher auf: Galium Mollugo, Ranunculus acer, Rumex Acetosa, Pimpinella magna, sowie eine Reihe von Kompositen. Galium Mollugo dominiert gelegentlich.

13. Nebentypus der Korbblütler. Unter ähnlichen Umständen wie die Schirmblütler, d. h. auf feuchten, stickstoffreichen Böden begegnen wir häufig folgenden gelbblühenden Kompositen: Tragopogon pratensis, Taraxacum officinale ssp. vulgare, Picris hieracioides, Crepis taraxacifolia, C. biennis und C. capillaris.

Taraxacum officinale könnte sehr wohl als Dominante eines besonderen Nebentypus aufgeführt werden, der auf guten, lockeren Böden mit südlicher Exposition schon im April zur vollsten Entfaltung kommt und in unsere Landschaftsbilder die bekannten goldenen Flächen bringt, die nach kurzer Zeit weiss erscheinen. Aber gerade hier haben wir genau genommen weniger einen Nebentypus als vielmehr ein Durchgangsstadium in der Entwicklung einer Frischwiese vor uns.

Die übrigen fünf Kompositen bilden mehr in den Talgründen an Stelle der Schirmblütler- die Korbblütlerwiesen, an deren Zusammensetzung sie einen Anteil von wechselnder Bedeutung haben. Gewöhnlich herrscht

eine der Arten entschieden vor, während andere zurücktreten und einzelne auch ganz fehlen.

Die Zusammensetzung hat grosse Aehnlichkeit mit der der Schirmblütlerwiese; auch hier sind die Gramineen spärlich.

14. Nebentypus der Ranunculaceen. Auf sehr feuchten Böden tritt an Stelle der vorigen Typen ein andrer, dem zunächst auch wie dem Korbblütlertypus die gelbe Farbe das Gepräge gibt: die Hahnenfusswiese mit Ranunculus acer als Charakterpflanze. Man kann von diesem Typus leicht die Uebergänge zur Sumpfwiese finden: Senecio Jacobaea und Trollius europaeus leiten da und dort dazu über, häufiger noch verschiedene Klappertopfarten und Cirsium oleraceum. An feuchten, schattigen Waldrändern stellt sich Geranium silvaticum ein, oder es erscheinen ganze Herden von Filipendula Ulmaria mit Aquilegien, Wiesenrauten und Angeliken dazwischen.

Hier lassen sich anderseits auch jene Frischwiesen anschliessen, deren Feuchtigkeitsverhältnisse regelmässig durch den Menschen beeinflusst werden, die

c) Wässerwiesen.

In ihnen erscheinen stets reichlich und in üppiger Entfaltung: Cardamine pratensis, überragt von Heracleum Sphondilium und Rumex acetosa, dazwischen Myosotis scorpioides und Lychnis Flos cuculi, bisweilen auch Potentilla anserina.

Längs der Kanäle und Kanälchen, die die Wässerwiesen durchziehen, siedeln sich erst recht ungewohnte Gäste an: Caltha palustris und Ranunculus Ficaria im Frühjahr, später Cirsium oleraceum und Rumex crispus, verschiedene Menthen, Filipendula Ulmaria, seltener auch Cirsium rivulare, und zu Timothegras und Wiesenfuchsschwanz gesellen sich häufig zwei weitere Gramineen, die sonst kaum in die Wiese vordringen: Festuca arundinacea und Phalaris arundinacea.

Auch hier wollen wir, am Schluss der Besprechung unserer Frischwiesen, mit Nachdruck darauf hinweisen, wie sehr die Aspekte ein und derselben Wiesenfläche im Verlauf einer Vegetationsperiode wechseln und wie leicht man Gefahr läuft, einen solchen Aspekt als Bestandestypus zu betrachten.

Im frühesten Frühjahr dominiert auf unsern Wiesen weithin Bellis perennis, derweil von den übrigen perennierenden Wiesenpflanzen nur erst die vegetativen Organe, meist vom letzten Herbst stammend, zu sehen sind: Blattrosetten der Wegericharten, der Schafgarbe etc. und die zarten Blätter der Gramineen. — Bald tritt da und dort Primula

veris hinzu, und nicht lange, so leuchten die sonnbeschienenen Gehänge im Goldgelb des Löwenzahns, während der feine Lilaschimmer des Wiesenschaumkrautes die feuchten Gründe des Tales erfüllt.

Dieser Frühlingsflor wird im Vorsommer von einem bunten Farbenkleid verschiedenster Pflanzen abgelöst. Hier erblühen die weissen Schirme der Doldengewächse, dort winken aus lichtem Grün zahlreiche gelbe Klexe verschiedener Korbblütler, an andern Stellen diejenigen des scharfen Hahnenfusses. Bald erglänzen weite Flächen silbern; denn die grossen Rispen des Arrhenatherum elatius haben sich hoch über allen andern Wiesenpflanzen entfaltet und wiegen sich auf schlankem Halm im Wind, und mit dem französischen Raygras wachsen auch die übrigen Gramineen heran, Knaulgras und Rispengräser, Goldhafer, Fuchsschwanz u. a., während in tiefern Stockwerken Schafgarbe und Augentrost unterdessen erblüht sind.

All das verfällt der Sense. Dann wachsen neue Sprosse heran: Labkraut, Rotklee, Schoten- und Hopfenschneckenklee, Schafgarbe und Hahnenfuss blühen zum zweitenmale und mit ihnen viele weitere, besonders kleine Kräuter der Wiese, während andere zurückbleiben, so vorab die Gramineen, die zumeist nur ihre vegetativen Organe zur Entwicklung bringen, so dass das obere Stockwerk der Emdwiesen einzig durch Heracleum Sphondilium und ganz vereinzelte Gräser markiert wird.

Jetzt erfolgt der zweite Schnitt, dem selten ein dritter, häufiger die bei uns von jeher geübte Herbstweide folgt. Wo beides ausbleibt, entfaltet die Wiese noch einmal einen spärlichen Flor, der an nassen Stellen übrigens durch ein neues Element eigenartig belebt wird, durch die bekannte Herbstzeitlose. Sonst ist es hauptsächlich Campanula rotundifolia, die ihre Blüten noch recht reichlich und in tiefem Blau entfaltet. Neben ihr erscheinen ziemlich regelmässig aber stets vereinzelt Heracleum Sphondilium, Galium Mollugo, Trifolium pratense, Centaurea Jacea, Picris hieracioides, Knautia arvensis und Salvia pratensis. Das ist's, was über den uniformen Rasen der blütenlosen Gramineen emporragt.

Wir verlassen damit den abwechslungsreichen Vegetationstypus der Grasflur. Es kam uns darauf an, die zwei Haupttypen mit ihren wichtigeren Nebentypen möglichst scharf herauszuheben. Zwischen beiden liegt eine Unmenge von Uebergangsformen, die sich schwer klassifizieren lassen. Die Natur ist eben unerschöpflich in der Schaffung der mannigfaltigsten Kombinationen und macht es uns vielfach unmöglich, ihre Bildungen in einfacher Schematisierung unterzubringen.

C. Vegetationstypus der Gariden.

Wir bezeichnen mit diesem Namen eine Pflanzenformation, die vorab die trockenen, heissen Felsen besiedelt, von diesen aus aber auch, dank dem Eingriff des Menschen, weitere Areale erobert hat, welche die natürlichen sogar an Ausdehnung beträchtlich übertreffen: die warmen Waldränder und die unbeholzten Stellen in Gebüsch und Bergbuschwald südlich exponierter Weissjurahalden und Schotterflühen.[1]) Auch die Vegetation der Mauern ist hier anzuschliessen.

Für die Pflanzengesellschaft, von der wir sprechen, ist von Gradmann (1900, l., p. 112), der diese eigenartige Bildung unübertrefflich geschildert hat, die Bezeichnung Steppenheide eingeführt worden. Sie sollte u. E. aus zwei Gründen vermieden werden. Weder haben wir es hier mit einer steppenähnlichen Bildung zu tun, noch erinnert diese Pflanzenassoziation an das, was wir uns vorstellen, wenn wir an die norddeutschen Heiden denken. Es fehlt uns tatsächlich eine den Charakter der Formation treffende deutsche Bezeichnung. Ebensowenig existiert eine volkstümliche Benennung und zwar nicht nur bei uns, was in Anbetracht der ausserordentlich geringen Ausdehnung der Formation nicht auffällig sein kann, sondern auch im eigentlichen Gebiet der Rauhen Alb, weshalb Gradmann auf die erwähnte Kombination verfallen ist, die ihn selbst nicht völlig befriedigt. Nun hat seither Chodat (p. 28) den Ausdruck Garide geschaffen und angewendet. Es empfiehlt sich, ihn auch im deutschen Sprachgebrauch zu akzeptieren. In der Tat ist es besser, statt irreführender deutscher Bezeichnungen eine ganz neue, und wenn's sein muss, eine fremde Benennung einzuführen und dieses Wort dann mit dem richtigen Inhalt zu füllen. Dies kann in dem vorliegenden Fall um so eher geschehen, als Chodat die Bezeichnung Garide nicht willkürlich gewählt hat. Er hat vielmehr (a. a. O.) den Nachweis geleistet, dass die entsprechenden Pflanzengesellschaften des westlichen Juras und des Rhonetales den provençalischen Garigues durchaus homologe Bildungen darstellen, in die sie allmählich übergehen. In glücklicher Weise erinnert der Terminus Garide einerseits an die Garigue, anderseits an den ariden Charakter des Standortes der Formation.

Wir beschränken uns in der folgenden Schilderung vorläufig auf diejenigen Gariden, die sicher als ursprüngliche Bildungen betrachtet werden müssen, da sie auch existieren würden, wenn der Mensch nie in die Pflanzendecke unseres Gebietes umgestaltend eingegriffen hätte, nämlich auf den Pflanzenwuchs warmer Felsen.

Es handelt sich vorab um die heissen, ariden Massenkalkfelsen am Südost- und Südrand des Randen- und Reyatmassives, sowie um die nicht

[1]) Vergl. Tafel I b.

minder warmen Nagelfluhwände von Thayngen und Osterfingen; auch einzelne Lokalitäten auf Hauptmuschelkalk und Molasse kommen in Betracht.

Der Garide fehlt immer ein geschlossener Bestand. Niemals schliessen sich die Pflanzen zu einem den Boden vollständig deckenden Teppich zusammen; ja, die Lücken zwischen ihnen sind meist weit grösser als die bewachsenen Stellen. Auf relativ grossen Flächen tritt deshalb der nackte Fels hervor, dessen Weiss durch Krustenflechten und vereinzelte Moose kaum gemildert wird. Nur in wenig Exemplaren, etwa auch in kleinen Gruppen, hat sich eine spärliche Vegetation der Lücken im Gestein, der Nischen und kleinen Gesimse bemächtigt. Durch diesen Mangel einer geschlossenen Pflanzendecke unterscheidet sich die Garide namentlich scharf von der Grasflur. Vom Wald sodann weicht sie durch das sozusagen vollständige Fehlen der Bäume ab, die sehr selten und nur ganz vereinzelt in stets zwerghaften, meist mehr buschigen und oft recht abenteuerlichen Gestalten erscheinen.[1])

Weiterhin ist bemerkenswert, dass die für andere Formationen so charakteristische Einheitlichkeit in den Wuchsformen hier vollständig fehlt, und gerade diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Physiognomie für die Schilderung der Garide so wenig in Betracht kommt. In der Tat finden wir hier alle möglichen Wuchsformen in buntem Gemisch. Da wechseln kleine Pflänzchen, die kaum beachtet werden, mit hochstengeligen Stauden. Manche Arten bringen es nur auf wenige zerstreute Individuen, andere bilden Horste und Polster. Neben Formen, die sich spalierartig der Unterlage anschliessen, blühen solche, die aus dichten Blattrosetten emporwachsen und weit in die Luft aufragen, während wieder andere auf langen, rutenförmigen Sprossen oder auf weit an der Wand herunterhängenden Zweigen ihre spärlichen Blüten und Blätter tragen.

So vielgestaltig nun aber auch die Wuchsformen der Garide sind, sie erweisen sich bei näherm Zusehen doch als der allerdings wechselvolle Ausdruck des Strebens aller Ansiedler nach dem einen, einheitlichen Ziele, nämlich: jeder sucht in seiner Art sich den gleichförmigen Standortsverhältnissen anzupassen. Intensive Insolation und Erwärmung des Substrates, sowie häufige Bewegung der Luft einerseits, zumeist sehr geringe Bodenfeuchtigkeit anderseits zwingen die Bewohner warmer Felsen, sich so oder so vor zu grossem Wasserverlust zu schützen. Damit hängt vor allem das fast vollständige Fehlen der einjährigen Arten zusammen. Nur Erophila verna, Thlaspi perfoliatum und Saxifraga tridactylites stellen sich ziemlich regelmässig und in ansehnlicher Zahl ein und schaffen sich während einer kurzen, aber ziemlich niederschlagsreichen Vegetationsperiode, in der sie in rascher Folge zur Blüten- und Fruchtbildung schreiten, eine ausgiebige Menge von Samen, die die heissen Sommertage

[1]) Vergl. Tafel I a und b.

zu überdauern vermögen. Weitaus die meisten Garidepflanzen sind aber Stauden, und zwar zeigen auch diese in mannigfaltigster Weise Anpassungen an den xerophytischen Charakter des Standortes: lange, in feuchte Tiefen ragende Wurzeln bei den einen, polster- und horstförmige, die Wasserkapazität der nächsten Umgebung erhöhende Siedelung bei andern; Neigung zur Verholzung der oberirdischen Sprosse hier, intensive Behaarung dort; unterirdische Reserveorgane bei diesen, wasserspeichernde Blätter bei jenen. Die zahlreichen Blattformen der Garide, die bald direkt der Vermehrung des Wasservorrates, bald indirekt der Beschränkung des Wasserverbrauches dienen, die Besonderheiten in der Fortpflanzung, in der Verbreitung von Früchten und Samen, sowie die vielfachen Schutzmittel gegen tierische Angriffe hat Gradmann (1900, I., p. 137 ff.) ausführlich geschildert. In allen diesen Verhältnissen sind bei den Garidepflanzen gewisse gemeinsame Züge nicht zu verkennen, worauf besonders hingewiesen werden muss, da darin die Geschlossenheit der Formation am wirksamsten zum Ausdruck kommt.

Neben diesen ökologischen Eigentümlichkeiten der Garide ist namentlich das regelmässige Auftreten ganz bestimmter Arten von der grössten Bedeutung. Diese Formen erscheinen so regelmässig, dass Gradmann (1900, I., p. 114) sie direkt als Leitpflanzen bezeichnet hat. Wir nennen[1]): Anemone Pulsatilla, *Cytisus nigricans, *Seseli Libanotis, *Coronilla coronata, *Peucedanum Cervaria, *Aster Amellus, *Laserpitium latifolium, *Thesium bavarum, Geranium sanguineum, *Cotoneaster integerrima, Euphorbia Cyparissias; ferner Prunella grandiflora, Lactuca perennis, Potentilla verna und ähnliche Formen, Sedum div. spec.

„Wo sich zwei oder drei von diesen Arten (d. h. den Leitpflanzen) beisammen finden, da darf man sicher sein, echte Steppenheide vor sich zu haben, und unterscheidet diese dadurch leicht von sonstigen Vegetationsbildern, die eine äussere Aehnlichkeit mit ihr haben und auch häufig mit ihr zusammengeworfen werden, z. B. die Vegetation künstlicher Schläge, Waldränder, Waldwiesen, Weiden u. dgl.“ (Gradmann).

So möchten wir die ursprüngliche Garide der Felsen als eine Pflanzengesellschaft trockener und heisser Standorte bezeichnen, die eines geschlossenen Wuchses und einheitlicher Wuchsform entbehrt und weiterhin durch ihre ausgesprochen xerophytische Ausrüstung sowie bestimmte Leitpflanzen charakterisiert ist.

In keiner andern Formation, höchstens noch im Bergbuschwald, den Gradmann als Heidewald seiner Steppenheide anschliesst, sowie in den Gebüschen sonniger Hänge, in welche die Garide eben vielfach vor-

[1]) Die mit * bezeichneten Arten werden auch von Gradmann als Leitpflanzen angegeben.

dringt, zeigt sich ein so reizvoller Wechsel der Aspekte wie hier. Wollen wir also eine richtige Vorstellung von der Garide vermitteln, so werden wir am besten die einzelnen Bilder, die sie im Verlauf einer Vegetationsperiode bietet, an uns vorüberziehen lassen.

Im März oft schon ergrünen auf den Gesimsen der Felsen die Frühlingspotentillen, und nicht lange, so leuchtet aus ihren dichten Blattrosetten das Goldgelb der Blüten hervor. Die hellvioletten Glocken der Anemone Pulsatilla erscheinen, und bald erblüht jetzt in Hell- oder Dunkelblau, bisweilen auch in Rosa oder Weiss die kleine Anemone Hepatica. Da und dort sitzen Horste des zierlichen Blaugrases, Sesleria coerula, und das Bergtäschelkraut, Thlaspi montanum, erhebt seine blendendweisen Trauben über sattgrünen Blättern. Die drei schon erwähnten einjährigen Arten Saxifraga tridactylites, Erophila verna und Thlaspi perfoliatum mischen sich bei. Dazu kommt das junge Grün frischer Sprosse der Euphorbia Cyparissias, kommen drei kleine Carices: Carex montana, C. digitata und C. ornithopoda, zu denen sich da und dort spärlich C. humilis gesellt. Am Rande der Felsen und in grösseren Spalten blühten lange schon die Haselbüsche, und in dünnen, schnurartigen Sprossen, die an ihrem untern Ende ausladen, hängt nun die Felsenmispel über die Kalkwände herab, ihre kleinen, noch weisswolligen Blätter und ihre armblütigen weissen Trauben ausbreitend, während Cotoneaster integerrima ihre unscheinbaren Blüten nicht zur Geltung zu bringen vermag.

Das ist der zwar spärliche Flor des Vorfrühlings. Noch ist die grosse Fläche fast völlig kahl, und die bleichen Reste der letztjährigen Pflanzen verstärken nur den Eindruck monotoner Oede. Um so dankbarer begrüsst das Auge die wenigen frischfarbenen Blüten, die sich mählich entfalten.

Erst im Mai wird der Pflanzenwuchs reichlicher. Aus den Rosetten und Horsten, den Polstern und Kissen des Vorjahres erspriessen stets üppiger jungfrische Blätter und Stengel und decken das fahle Grau immer mehr mit lichtem Grün, und in der zweiten Hälfte des Monats entfaltet die Garide den ganzen Zauber ihres Frühlingsflors. Noch blüht da und dort eine Pulsatille, deren graziöses Blattwerk sich unterdessen voll entwickelt hat, noch leuchten aus sattgrünen Polstern die gelben Blüten des Frühlingsfingerkrautes, noch hangen die armbeblätterten Sprosse der Felsen- und der Steinmispel über die nackte Wand herab; aber daneben sind allmählich viele Felsenpflanzen lebhaft ergrünt, und bald werden sie auch in mannigfaltigsten Blüten neue Farben in das reizvolle Bild der Garide bringen. Vier gelbe Papillonaten fallen besonders auf: Anthyllis Vulneraria, Hippocrepis comosa, Lotus corniculatus und Medicago lupulina, die, zumal dieletztern beiden, noch lange, oft bis in den Hochsommer hinein, in anmutigstem Wechsel goldene Flecken an

die Wand malen. Während die ersten drei meist in dichten Horsten stehen, strebt Medicago lupulina stellenweise in spalierartigem Wuchs in die Höhe und überkleidet nackten Fels und dürre Flechtenkrusten mit einem gar feingliedrigen Netzwerk schlanker Stengel, graziler Blättchen und zierlicher Blütenköpfchen. Mit dem Gelb aber dieser Papillonaten kontrastiert aufs wirkungsvollste das Blau mehrerer Campanulen, die ihre Glocken auf langen, schwanken Stengeln tragen: Campanula rotundifolia, seltener C. Rapunculus, C. patula oder C. persicifolia. Jetzt erblühen auch die Erdbeeren; es ergrünen verschiedene Sedumarten, deren Sprosse mit den zylindrischen Blättern immer dichtere Nester bilden; die Cypressenwolfsmilch entfaltet sich immer üppiger, und schon treffen wir da und dort auch auf die Blattmosaik des Geranium sanguineum und die feinen Fiederblätter der Sanguisorba minor. Und zwischen all den Blütenpflanzen sind auch eine Reihe von Kryptogamen herangewachsen. Aus den kleinen Löchern und Ritzen im Gestein spriessen lebhaft und in abwechslungsreichen Formen zwei kleine Farne hervor: Asplenium Ruta muraria und A. Trichomanes, während sich die feuchtern Spalten mit den hellgrünen Wedeln des Ruprechtsfarnes, der Dryopteris Robertiana, zu füllen beginnen.

Das Bild, das wir eben entrollt haben, ändert sich bis zu Anfang des Monats Juni nicht merklich; aber nun setzt allmählich eine Verschiebung ein, und in der zweiten Hälfte des Juni würden Farbenphotographie und Bestandesaufnahme wieder ein neues Resultat ergeben. Wohl blühen noch in kleinen Nestern die gelben Papillonaten, wohl erheben sich über ihnen noch auf feinen Stengeln die blauen Glocken der Campanulen; aber zu ihnen sind jetzt so viele neue Formen gekommen, dass nunmehr diese den Charakter der Garide bestimmen. Es ist nach und nach ein Flor herangewachsen, der sich aus zwei bis drei, ja gelegentlich aus vier Stockwerken aufbaut, wobei die Etagen allerdings, entsprechend dem früher erwähnten losen Zusammenhang, oft eher neben- als untereinander liegen.

Da sind im Parterre neben den mehrfach erwähnten gelben Papillonaten auch die Fettkräuter in Blüte, Sedum album vor allem und S. mite; Helianthemum nummularium stellt sich stets reichlicher ein; mit ihnen blühen oft Teucrium Chamaedrys, ab und zu vertreten durch T. montanum, und die prachtvolle Prunella grandiflora.

Darüber erheben sich Asperula cynanchica, oft auch A. tinctoria und Galium boreale. Es erscheinen verschiedene Kleearten, so das schöne Trifolium rubens, neben ihm oder an seiner Stelle auch T. medium und T. alpestre. Selten, aber doch ein recht typisches Glied der Garide darstellend, ist Inula hirta, häufiger Allium senescens, und in der Garide sonniger Halden ist jetzt ein Flug duftiger, formen- und farbenreicher Orchideen erblüht.

Ueber das Rot der Kleeköpfe hinaus tragen hochstenglige Stauden ihre Blüten: feine Graslilien, Anthericum ramosum, spärlicher A. Liliago, ihr reines Weiss, Lactuca perennis ihr delikates Blaulila, Scabiosa Columbaria ihr Rotlila und Dianthus Carthusianorum sein Purpurrot. Reichlich ist auch Silene nutans, deren steifaufrechte Fruchtstiele noch lange, weit in den Winter hinein, in die Luft ragen, und in einigen prächtigen Exemplaren stellt sich gern Chrysanthemum corymbosum ein.

Es ist aber namentlich ein Strauch, der nun mit seinen goldenen Blütentrauben und dem Dunkelgrün seiner Blätter überaus wirkungsvoll zur Geltung kommt: Cytisus nigricans. Neben ihn tritt in der Garide der heissen Schutthalden reichlich Coronilla coronata.

Und jetzt blühen auch die Rosen: Rosa eglanteria vor allem, dann auch R. obtusifolia, R. rubrifolia, R. spinosissima.

Abermals vollzieht sich ein allmählicher Wechsel. Wiesenknopf und Sonnenröschen und der blutrote Storchschnabel treten stärker hervor, und die letzten Julitage bringen wieder neue Arten, die dem Nachsommerflor der Garide ihr Gepräge geben. Da fallen zunächst einige Umbelliferen und Kompositen auf: Peucedanum Cervaria, hie und da vertreten durch P. Oreoselinum, dann Seseli Libanotis und Pimpinella saxifraga; an heissen Waldrändern und Halden des Randens tritt weiter als recht typische Form Bupleurum falcatum hinzu. Charakteristisch sind sodann zwei gelbe Kompositen, die für einander zu vikarieren pflegen: Buphthalmum salicifolium und Inula salicina, und zu ihnen gesellt sich regelmässig Aster Amellus, der mit dem Gelb und Blau seiner Köpfchen bis in den späten Herbst hinein eine Zierde der Garide ist. Auch die Labiaten beteiligen sich an der Zusammensetzung des Nachsommerflors reichlich: noch ist Prunella grandiflora üppig in Blüte, und Origanum vulgare kommt erst jetzt zu voller Entfaltung.

Doch sogar zur Herbstzeit blüht's noch in der Garide. Wohl sind viele Pflanzen, zumal die des Frühjahrs, längst in ein Ruhestadium eingetreten und warten im Schutz ihrer verdorrten oberirdischen Organe einen neuen Frühling ab; wohl haben zahlreiche Sommerpflanzen auf Assimilation und Wachstum schon ganz verzichtet und beschränken sich darauf, von ihren verholzten oder klipperdürren Stengeln Früchte und Samen dem vorbeistreichenden Luftzug mitzugeben; aber daneben sind zahlreiche Polster und Lager stetsfort grün, blühen manche Arten des Spätsommers noch, und zuweilen erleben Formen des Vorsommers und des Frühlings eine zweite Blüteperiode.

Das geht so mählich weiter bis in den Winter hinein. Immer spärlicher werden die Farben, immer mehr tritt der kahle Fels hervor, den die verblichenen Blätter der oberirdisch abgestorbenen Pflanzen noch

lange überkleiden. Nur wenige Blätter bleiben grün. Flechten und Moospolster behaupten fast allein das Feld. Trostlose Leere ist an Stelle der überaus wechselvollen und farbenprächtigen Flora getreten.

Als Nebentypus der Felsengaride kann der

Pflanzenwuchs warmer Geröll- und Schutthalden

bezeichnet werden, wobei jedoch sogleich bemerkt werden muss, dass natürlicherweise waldfreie Standorte dieser Art sehr selten und auf wenig ausgedehnte Lokalitäten des Malmgebietes beschränkt sind. Hier steht neben Cytisus nigricans besonders reichlich Coronilla coronata. An Stelle des Teucrium Chamaedrys oder daneben tritt etwa T. Botrys; in höheren Lagen werden beide durch T. montanum abgelöst. Neben oder statt Asperula tinctoria finden wir A. glauca; Thlaspi montanum und Sesleria coerulea fehlen im Frühling nie; besonders typisch aber sind Carduus defloratus und Vincetoxicum officinale.

Keiner andern ursprünglichen Pflanzengesellschaft des Gebietes hat der Mensch so viel neues Areal erschlossen wie der Garide[1]), und noch geht dieser Prozess vorwärts. Was wir vorhin als Pflanzenwuchs warmer Schutt- und Geröllhalden bezeichneten, treffen wir an vereinzelten, eng begrenzten Lokalitäten als wohl natürliche Bildungen. Ganz ähnliche Assoziationen, die von jenen oft gar nicht zu unterscheiden sind, besiedeln aber auch Schutthalden, die vom Menschen künstlich freigelegt worden sind. Längs der Strassen, die schräg an den Halden des Randens in die Höhe steigen, ist der Gehängeschutt oder das anstehende Gestein anlässlich der Weganlage angeschnitten worden. Hier hat sich zunächst eine Vegetation angesiedelt, die ihrem ganzen Charakter nach als eine Garide bezeichnet werden muss, als eine Garide jedoch, die kein End-, sondern ein Durchgangsstadium, eine Sukzession, darstellt. Auf sie wird eine Gebüschformation folgen[2]), und aus dieser wird früher oder später eine Waldbildung, wiederum in verschiedenen Sukzessionen, heranwachsen. So lange die Entwicklung andauert, werden wir auch in den Lücken dieser Gebüsch- und Buschwaldformationen Garidepflanzen treffen, und so zieht sich die Garide-Formation auch längs der heissen, südlich exponierten Waldränder des Gebietes hin. Aber gerade sie sind ja zum weitaus grössten Teil nur das Produkt menschlichen Eingriffs. Ohne diesen würde es bei uns nur längs der Gewässer einerseits und längs der Malm- und Nagelfluhwände anderseits Waldränder geben. Zur

[1]) Auch die Grasflur kann im Gebiet nicht, wie wir weiter oben ausführten, zu den ursprünglichen Formationen gezählt werden.

[2]) Vergl. p. 61 ff. und p. 65 ff.

Zeit allerdings stellen diese warmen Waldränder sehr ausgeprägte Bildungen dar. Zwischen dem natürlichen Bestand des Waldes hier und der Trockenwiese dort haben sich die Garidepflanzen eines zwar oft recht schmalen, aber meist deutlichen Streifens bemächtigt und dringen von hier wohl auch in die Trockenwiese vor, so dass die Abgrenzung der Formationen äusserst schwierig oder direkt unmöglich wird. Ueberall da aber, wo der Mensch die Trockenwiese am Waldrand und damit auch diesen sich selbst überlässt, rückt der Wald vor, und die Garide verliert hier wieder an Boden, was sie vorübergehend erobern konnte.

In typischer Ausbildung finden wir jedoch die Garide, um dies nochmals ausdrücklich zu sagen, nur auf den schroffen Malm- und Nagelfluhsowie vereinzelten Molassefelsen. Nur diese Felsengaride ist als ursprüngliche Bildung zu betrachten.

Noch muss auf eine Erscheinung hingewiesen werden, die den Charakter der Garide lokal zu verdecken imstande ist. Am Fuss der Felswände und Flühen sind die Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse ganz andere, und es wuchert und blüht hier zuweilen eine Vegetation, die oft am ehesten mit derjenigen des Schluchtwaldes verglichen werden kann. Manchmal aber ist es eine Kletterpflanze, der Efeu, die an der Basis der Felswand in feuchtem Schutte wurzelt, von hier aus in prächtiger Blattmosaik den Fels weithin überkleidet und die Garide vollständig verdrängt. Das ist namentlich auf den Nagelfluhfelsen des Flührebberges bei Osterfingen weithin der Fall.[1])

D. Vegetationstypus der Süsswasserbestände.

Wir fassen den Begriff Süsswasservegetation nach dem Vorgang Drudes im weitern Sinn, indem wir nicht nur die Vegetation der stehenden und fliessenden Gewässer, sondern auch die Sumpfvegetation einbeziehen. Dies empfiehlt sich in unserem Gebiete ganz besonders, da die genannten Pflanzenvereine einerseits mannigfach ineinander übergehen, anderseits einen recht bescheidenen Anteil an der Zusammensetzung unserer Pflanzendecke haben.

Die eigentliche Süsswasservegetation, die Vegetation der Bäche und Flüsse, der Teiche und Seen spielt eine recht untergeordnete Rolle, was z. T. mit den hydrographischen Verhältnissen zusammenhängt, z. T. aber auch auf den unmittelbaren Eingriff des Menschen zurückzuführen ist.

Süsswasserbestände i. e. S. gelangen nur in stehenden Gewässern zu voller Entfaltung. Nur hier kommt es zur Bildung ansehnlicher submerser und emerser Bestände und stattlicher Amphiphytenvereine.

Nun sind aber stehende Gewässer im Gebiete äusserst selten und von sehr geringer Ausdehnung. Von einiger Bedeutung sind nur die kleinen

[1]) Vergl. Tafel I b.

Moränenseelein bei Buchthalen, Seewadel und Egelsee (Nägelsee) sowie der Egelsee bei Thayngen. Alle sind klein, der grösste misst kaum etwas über eine halbe Hektar; der Egelsee bei Thayngen ist zudem fast völlig verlandet. Da und dort sind nun allerdings künstliche Süsswasserbecken entstanden: Mühleweiher, Hanfroossen, Lehmgruben etc.; allein sie vermögen ihrer Kleinheit wegen keine namhafte Hydrophytenvegetation zu beherbergen, zumal viele durch Abfälle verschiedenster Art verunreinigt sind. Mit den kleinen Landmüllereien und dem fast vollständig der Vergangenheit angehörenden Hanfbau sind übrigens viele Weiher und Roossen schon verschwunden.

Die fliessenden Gewässer hemmen die Entfaltung einer üppigen Hydrophytenflora. Im Gebiet ganz besonders. Einmal ist an die früher schon erwähnte Tatsache zu erinnern, dass viele Bäche, zumal diejenigen im Jurateil des Kantons, alljährlich versiegen, weshalb sie einer Wasservegetation beinahe vollständig entbehren. Ein Hauptgewässer des Gebietes, die Biber, ist durch Korrektion und Eindämmung des natürlichen Charakters gänzlich beraubt worden; nur der unterste Teil ist diesem Schicksal bis zur Stunde noch nicht verfallen. Dasselbe gilt von der Wutach, die auf kurze Strecken Grenzfluss gegen Baden ist. Was den Rhein anbetrifft, so ist auf zwei Momente hinzuweisen. Einmal ist seine Schaffhauser Uferlinie sehr kurz. Dann hat der Fluss gerade hier ein starkes Gefälle. So sind im Rhein selbst nur an relativ wenig Stellen, wo die Strömung etwas schwächer ist, die Bedingungen für die Bildung submerser Bestände gegeben. Auf grosse Strecken hin fehlt fast jede Vegetation. Nirgends kommt es zur Entwicklung emerser Vereine, und auch die Amphiphytenbestände der Grenzzone sind, z. T. der Uferbauten wegen, selten und von sehr geringer Ausdehnung. Im ganzen Gebiet ist neben dem Rhein eigentlich die Fulach das einzige fliessende Gewässer mit einer zwar sehr bescheidenen, aber doch beachtenswerten Hydrophytenflora. Sie verdankt diese ihrem mässigen Gefäll und dem konstanten Wasserstand, der dadurch bedingt ist, dass das Wasser dieses Baches zum grossen Teil dem Grundwasserstrom des Bibertales entstammt.

I. Formation der submersen Bestände.

Sämtliche Komponenten dieser Formation leben untergetaucht. Einzelne schicken die Blüten an die Wasseroberfläche.

Neben einigen Vertretern der Gattung Ranunculus, den diversen Wasserhahnenfussarten, stellen die Potamogetonaceae die Hauptmenge der submersen Hydrophyten. Sehr charakteristisch sind ferner flutende Wasserlinse, Wasserschläuche, Tausendblatt und die zugewanderte canadische Wasserpest. Dazu treten verschiedene Moose, so Fontinalis antipyretica, dann auch Lebermoose, bisweilen in

sehr dichten und grossen Herden, und nicht zuletzt fallen die Algen auf, unter welchen die Armleuchtergewächse, was Habitus und geselliges Auftreten betrifft, mit den Wiesen des Teichfadens rivalisieren können.

Wenige submers lebende Hydrophyten sind vollständig auf stehende Gewässer beschränkt, eigentlich nur Lemna trisulca und Utricularia vulgaris.[1]) Jene sahen wir nur in stehendem Wasser; diese kann sich gelegentlich in sehr träge fliessende Wassergräben verirren, ist aber sonst in den Wassertümpeln der Sümpfe, in seichten Teichseen und Wasserlöchern am Rhein, auch im alten Rhein bei Rüdlingen zu treffen; sie wird etwa durch Utricularia minor vertreten. Ebenso finden wir vorherrschend in stehendem Wasser Potamogeton pusillus, das kleine Laichkraut, das in Roossen und Lehmgruben nicht selten und zwar oft in der var. panormitanus erscheint, das aber namentlich auch in langsam fliessenden Wiesengräben und hier meist in der var. mucronulatus grünt; man begegnet ihm ferner in stillen Rheinbuchten. Myriophyllum verticillatum bewohnt Tümpel, Weiher und Gräben mit sehr langsam fliessendem Wasser, während M. spicatum im offenen Rhein da und dort, so bei Stein und Schaffhausen, flutende Bestände bildet.

Wir kommen damit auf jene Arten zu sprechen, die das stagnierende Wasser seltener, um so regelmässiger das strömende besiedeln. Potamogeton perfoliatus steht hier an erster Stelle. Dieses Laichkraut stellt mit seinen ausserordentlich langen, extrem auf Zugfestigkeit gebauten, seilartigen Stengeln eine überaus typische Pflanze der submersen Bestände des Rheines dar. Auch Potamogeton nodosus und P. angustifolius beobachten wir nur in fliessendem Wasser, ebenso Fontinalis antipyretica.

Die grosse Mehrzahl der submersen Hydrophyten gehört sowohl dem stehenden wie dem fliessenden Wasser an, wobei es sehr oft zur Herausbildung verschiedenster Anpassungserscheinungen kommt.[2]) Wir nennen allen voran Potamogeton pectinatus, ein Laichkraut, das zusammen mit P. perfoliatus zumeist die Hauptmasse der submersen Hydrophytenbestände des fliessenden Wassers ausmacht. In ruhigeren Buchten sieht man etwa die var. interruptus, im stagnierenden Wasser des alten Rheines bei Rüdlingen die zierliche var. scoparius. Das leuchtende Laichkraut, P. lucens, begegnet uns im mässig strömenden Wasser des Rheins, dann auch in Bächen; es ist einer der ersten Besiedler der Lehmgruben. Potamogeton

[1]) Sie würden mit andern freischwimmenden Pflanzen, z. B. den beiden emersen Wasserlinsen (Spirodela polyrrhiza und Lemna minor) zum Pleuston im Sinne Schröters zusammenzufassen sein, resp. zu Warmings Vereinsklasse der Hydrochariten.

[2]) Baumann hat in seiner „Vegetation des Untersees" gerade diese Anpassungserscheinungen eingehend untersucht und eine so erstaunliche Fülle von Formen nachgewiesen und beschrieben, dass dem genannten Wasserbecken geradezu die Bedeutung einer Bildungsstätte neuer Formen zukommt.

crispus bildet in Bächen oft prachtvoll flutende Rasen, fehlt aber auch dem stehenden Wasser nicht. Aehnlich verhält sich der nicht gerade häufige P. gramineus des Rheins, dessen var. stagnalis z. B. in den Wasserlöchern der Hosen bei Stein zu treffen ist. Seltener im Rhein, dafür typisch für viele Bäche und Mühlegräben, ist P. densus, der auch Weiher und Tümpel nicht meidet. Ansehnliche Wiesen von Zannichellia palustris dehnen sich am Grunde des Rheines, aber auch in Gräben und Bächen. Die Wasserhahnenfussarten halten sich mit Ausnahme des im Rhein recht spärlichen Ranunculus fluitans mit Vorliebe an stehendes oder doch sehr langsam fliessendes Wasser, so besonders die häufigste Art, R. flaccidus. Dagegen ist Elodea canadensis im Gebiet hauptsächlich im Rhein zu finden, hat sich jedoch auch im stehenden Wasser des alten Rheins bei Rüdlingen eingestellt. In den Hosen bei Stein tritt in Tümpeln und ebendort in einer Rheinbucht die var. intermedia der Najas marina auf, eine Pflanze, die aus dem Untersee bis hieher vorgedrungen ist. Mit einer gewissen Einschränkung darf man auch den Wasserstern, Callitriche palustris, und den nur z. T. submers vegetierenden Tannenwedel, Hippuris vulgaris, nennen, der seine Sprossenden oft über die Wasseroberfläche erhebt.

Die Algenfamilie der Characeen endlich hat Vertreter sowohl in Teichseen und Weihern als auch im fliessenden Wasser der Bäche und des Rheins, an dessen Grund sich gern geschlossene, ausgedehnte Herden einer einzigen Spezies breitmachen. So sammelten wir Chara fragilis Desv.[1]) im Ausserwydler See bei Buchthalen und im Dörflinger Mühleweiher, an diesem Standort ferner Ch. contraria A. Br., an jenem Nitella opaca Ag. Den zahlreichen submersen Chlorophyceae wurde keine eingehendere Aufmerksamkeit geschenkt; nur zwei neben andern Formen im Ausserwydler See beobachtete Arten mögen erwähnt sein: Chaetophora pisiformis Roth und Ch. endiviaefolia Ag. Noch sei hier Batrachospermum moniliforme genannt, welche Rotalge von mir im Sommer 1913 im Bach des Hoftales bei Bargen, wohl als neu für das Kantonsgebiet, nachgewiesen werden konnte. Die Alge findet sich auch in dem auf badischem Gebiet gelegenen Oberlauf dieses Baches.

Die wichtigsten Bestandestypen der submersen Formationen sind das Macropotametum und das Lemnetum trisulcae.

a) Das Macropotametum.

Wir treffen es in schönster Entfaltung im Rhein. Es stellt die markanteste submerse Pflanzengesellschaft desselben dar. Seine Leitpflanzen sind im Rhein Potamogeton perfoliatus und P. pectinatus, zu denen sich häufig P. lucens gesellt. Dazu kommen etwa Myriophyllum

[1]) Die Bestimmung der Characeae verdanken wir Herrn Prof. Dr. Ernst in Zürich.

spicatum und Ranunculus fluitans, Elodea canadensis und Hippuris vulgaris, ferner verschiedene Charen. Auch kleinere Laichkräuter, wie P. densus und P. pusillus sowie Zannichellia palustris, dringen bisweilen in die Gesellschaft der grossen Potameen ein; noch häufiger aber bilden sie neben flutenden Wäldern derselben niedere Wiesen. Myriophyllum spicatum tritt unter gewissen Umständen ebenfalls, nämlich da, wo die Strömungsverhältnisse ihm zusagen, in reinen, selbständigen Herden auf. So können wir vom Haupttypus des Potametum folgende Nebentypen ableiten:

1. Das Myriophylletum spicati. Im Rhein an Stellen mit stärkerer Strömung.

2. Das Myriophylletum verticillati. Im stehenden Wasser, z. B. bei der mittleren Mühle in Thayngen.

3. Das Characetum. Im Rhein, gewöhnlich tiefer und weiter flusswärts als das Potametum; auch in Bächen und stehendem Wasser.

4. Das Zannichellietum. Im Rhein oft stattlich; auch in Bächen, so bei Oberhallau Häufige Begleiter: Potamogeton pusillus, besonders in Wiesengräben, dann P. densus und P. crispus in Bächen mit frischem Wasser. Das Zannichellietum weicht nicht selten einem Micropotametum. Moose mischen sich bei und können dominieren, so Fontinalis antipyretica im Freudentaler Bach, Aneura pinguis in der Fulach.

b) Das Lemnetum trisulcae.

Charakterpflanze ist Lemna trisulca. Die Bildung ist auf stagnierendes Wasser beschränkt und z. B. in den Buchthaler Seelein entwickelt, wo sie mit Vorliebe die offene Wasserfläche besiedelt, aber auch in andere Bestände eindringt. Je nach dem eben herrschenden Winde findet man die Hauptmasse der flutenden (wie auch der schwimmenden) Wasserlinsen bald mehr am östlichen, bald mehr am westlichen Ende des Wasserbeckens angehäuft. Als Nebentypus des Lemnetum trisulcae kann das Utricularietum gelten, das jedoch kaum irgendwo zu beachtenswerter Entfaltung kommt. Häufiger ist Lemna trisulca mit allerlei flottierenden Grünalgen vergesellschaftet.

II. Formation der emersen Bestände.

Zu diesen rechnen wir alle diejenigen Hydrophyten, die entweder mit Blüten- und Laubsprossen über die Wasseroberfläche emporragen oder ihre Blattflächen resp. ihre assimilierenden Organe an derselben ausbreiten.

Wir unterscheiden Schwimmblatthydrophyten und Binsenbestände.

Formation der Schwimmblatthydrophyten.

Sie sind samt und sonders auf stagnierendes und träge fliessendes Wasser angewiesen und fehlen dementsprechend dem offenen Rhein, der Biber und der Wutach. Nur wo diese Gewässer gestaut sind, resp. in stillen Buchten derselben, können sich Schwimmblattpflanzen einfinden und auch hier oft nur vorübergehend. Sie sind dann durch kleine Seitenbäche zugeführt oder direkt verschleppt worden, was z. B. bei den kleinen Lemnen häufig zutrifft, die sporadisch an Lokalitäten genannter Art auftreten können.

Wir möchten sechs Arten paarweise zusammenstellen, nämlich Spirodela polyrrhiza und Lemna minor, Potamogeton natans und Polygonum amphibium, Nymphaea alba und Nuphar luteum. Sie sind die Charakterpflanzen der Schwimmblatt-Bestandestypen.

a) Das Lemnetum polyrrhizae.

Leitpflanze ist Spirodela (Lemna) polyrrhiza. Sie breitet sich meist auf der offenen Wasserfläche aus, mischt sich gern mit dem Potametum natantis, dringt ins Scirpetum und Sparganietum und in die Randpartien des Phragmitetum ein. — Nebentypen:

1. Das Lemnetum minoris. Im träge fliessenden Wasser der Wiesengräben.

2. Das Zygnemetum. Ein Verein von Fadenalgen (Zygnema, Spirogyra u. a.), erscheint vorübergehend als Nebentypus im Lemnetum trisulcae, breitet aber seine gelbgrünen, wattigen Massen bald an der Oberfläche aus, um die eigentlichen Schwimmblattvereine zu verdecken.

b) Das Potametum natantis.

Seine Leitpflanze ist Potametum natans. Es entwickelt sich im stehenden Wasser der Weiher und Lehmgruben und im langsam strömenden Wasser derjenigen Bäche, die nie versiegen. Nur in jenen gelangt es zu voller Entfaltung. Gelegentlicher Begleiter ist ausser den schon genannten emersen Wasserlinsen Polygonum amphibium var. natans. Die Seerosen sind hier anzuschliessen. Die gelbe, Nuphar luteum. findet sich einzig im Herblingertal. Auch hier kommt es nicht zur Entwicklung eines Bestandes. Wie das schwimmende Laichkraut, so dringt Nymphaea lutea ins lockere Phragmitetum und andere emerse Bestände ein. Die weisse Seerose, Nymphaea alba, findet sich im Egelsee bei Thayngen und bei Stein, auch sie ohne eigentliche Bestände zu bilden; dagegen treffen wir solche im benachbarten thurgauischen Scharenweiher, wo sie leider durch die Unvernunft der Passanten alljährlich zerstört werden.

Hier mögen einige Pflanzen erwähnt sein, die z. T. submers, z. T. emers leben, wobei die einen auf der Wasseroberfläche schwimmen, andere auch Blätter und Blüten über sie erheben, ohne indes weit über den Wasserspiegel emporzuragen.

Alopecurus aequalis stellt sich sehr rasch in frischen Lehmgruben ein, wurzelt an wenig tiefen Stellen und schickt von da aus Sprosse nach allen Richtungen aus, deren Blätter wenigstens teilweise auf dem Wasser schwimmen, während die andern flottieren. Aehnlich verhält sich die var. prorepens der Agrostis alba, welche besonders vom Rande der Wiesenbäche aus ihre flutenden und schwimmenden Halme auf die Wasserfläche hinausschickt.

Gerade in diesen Wiesengräben und kleinen Bächen mit frischem Wasser treffen wir nun noch drei oder vier weitere Arten, die in oft völlig reinen, niedern Beständen den Wasserspiegel gänzlich überdecken. Alle Blätter erheben sich ungefähr zu gleicher Höhe, kaum mehr als eine Handlänge über den Wasserspiegel. Diese geschlossene, niedere Blättermasse charakterisiert die Bestände ganz besonders. Recht typisch sind die Wiesen von Roripa Nasturtium aquaticum. Sie werden häufig durch solche von Veronica Beccabunga und die immer dichten Herden des Sium erectum abgelöst. Auch Myosotis scorpioides behauptet sich bisweilen in geschlossenen Beständen. Seltener bilden die genannten Pflanzen in wechselnder Gruppierung gemischte Vereine; meist schneiden die Herden scharf gegeneinander ab.

Alle diese Bildungen nehmen eine Mittelstellung zwischen den Schwimmblattvereinen und den Binsenbeständen ein, von welch letztern sie im Blattbau und Gesamthabitus deutlich abweichen.

Formation der Binsenbestände.

So nennen wir mit Gradmann[1]) jene Bestände, deren Komponenten „mit aufrechten Laubsprossen über den offenen Wasserspiegel" emporragen. „Ein gemeinsamer Zug kehrt mit auffallender Gleichmässigkeit bei den Arten der verschiedensten Verwandtschaft wieder: die Vertikalstellung der assimilierenden und transpirierenden Flächen".[1])

Die Binsenbestände meiden stark flutendes Wasser und grössere Tiefe.

a) Das Scirpetum.

Es besteht aus der eigentlichen Binse, Schoenoplectus (= Scirpus) lacustris und dringt bis zu ungefähr einem Meter Tiefe vor, im Gebiet selten weiter. Anderseits geht die Seebinse nie auf festen Boden über; nur Sch. Tabernaemontani, unterhalb Stein und auf den Inseln Werd beobachtet, rückt in Sumpfwiesen vor, ohne indes ansehnliche Bestände

[1]) Vergl. 1900, I, p. 160.

zu bilden. Die Seebinsenbestände sind im Gebiet sehr selten und stets von geringer Ausdehnung. Schöne aber kleine Scirpeten finden wir z. B. im Ausserwydler Weiher oder Nägelsee.[1])

Nebentypen sind:

1. Das Sparganietum erecti. Begleiter desselben: Ranunculus Lingua, Alisma Plantago aquatica, Typha latifolia; weniger beachtete: Ranunculus Flammula, Scutellaria galericulata, Veronica scutellata.

2. Das Eleocharetum. Ein im Habitus dem Scirpetum sehr ähnlicher Bestand, gleichsam eine Miniaturausgabe desselben. Leitpflanze: Eleocharis palustris.

3. Das Juncetum. Aus verschiedenen Juncus-Arten bestehend und oft aufs feste Land vordringend.

b) Das Phragmitetum.

Diese Bildung ist im Gebiet häufiger als das Scirpetum. Seine Leitpflanze, der gemeine Schilf, Trichoon Phragmites, rückt nicht so weit ins Wasser vor wie die Seebinse. Er scheint in weit geringerem Grade hydrophytisch angepasst zu sein als diese und dringt dementsprechend aus dem Bereich der eigentlichen Wasserstandorte über die Uferlinie in Ufer- und Sumpfwiesen hinaus, ja gelegentlich in Kulturen, in Aecker und Weinberge vor. So finden wir Phragmiteten — im Gegensatz zum Scirpetum — auch auf festem Land. — Nebentypen:

1. **Das Phalaretum.** Leitpflanze: Phalaris arundinacea. Unterhalb Stein neben dem Phragmitetum.

2. **Das Glycerietum aquaticae.** Stets in schwacher Ausdehnung: Stein (Garten Dr. Böhnis), Burg, Mündungsgebiet des Büsinger Baches.

In die Binsenbestände, am wenigsten ins eigentliche Scirpetum, umso mehr dafür in seine Nebenbestände sowie ins Phragmitetum, wandern nun von zwei Seiten die verschiedensten Arten ein, von der Wasserseite hier, von der Landseite dort. Von der Wasserseite kommen neben kleinen Potameen, zahlreichen Moosen und Algen namentlich auch die Vertreter des Pleustons[2]). Alle diese Arten verlieren sich gegen das Ufer hin. Dafür werden jetzt die von aussen vordrängenden Arten häufiger, die im Kranz der Uferflora nicht selten üppig sind: Lysimachia vulgaris, Lythrum Salicaria, Mentha aquatica, M. verticillata, Stachys paluster, Bidens cernuus, B. tri-

[1]) Vergl. Fig. 5 p. 139.

[2]) Bezeichnung Schröters für die frei, d. h. ohne Festheftung an der Unterlage flottierenden, teils submersen, teils emersen Hydrophyten.

partitus, Polygonum lapathifolium, P. amphibium, Senecio paludosus, Myosotis scorpioides; dann Equisetum limosum, E. palustre, ferner E. majus und Dryopteris Thelypteris, die ihre stattlichen Bestände nicht selten auf festen Boden vorschieben.

III. Formation der Grenzzone.

Während diese Formation am Untersee mit seinem stark schwankenden Wasserstand eine sehr grosse Bedeutung hat und deshalb vom Monographen dieses Sees, Dr. Baumann, einlässlich bearbeitet worden ist, sind entsprechende Bildungen in unserem Gebiet selten, formenarm und auf vereinzelte, wenig ausgedehnte Uferstellen des Rheines beschränkt.

Wir verstehen unter der Grenzzone[1]) einen schmalen Streifen zwischen der Hoch- und der Niederwasserstandslinie. Er steht allsömmerlich längere Zeit unter Wasser, liegt aber im Frühjahr und Herbst trocken. Nicht einbezogen in die Grenzzone sind die durch den Verlandungsprozess entstandenen Uferwiesen, die gewöhnlich höher liegen als die eigentliche Grenzzone.

Wir treffen sie auf sandig-kiesigen, seltener auf schlammigen Uferstellen des Rheins bei Stein entwickelt. Von hier weg lassen sich flussabwärts wieder ähnliche Uferränder finden: bei der Laagwiese oberhalb Büsingen, bei der Scharenwiese gegenüber Büsingen, bei Ellikon (alle drei Lokalitäten ausserhalb des Kantonsgebietes), endlich bei Rüdlingen.

Die kleine Gesellschaft weniger Pflanzen, die sich dem starken Wechsel der Bedingungen anzupassen vermochten, die meist vor dem Hochwasserstand blühen und fruchten, um später auch unter Wasser wohl zu gedeihen, setzt sich hauptsächlich aus vier Arten zusammen: Myosotis palustris var. caespititia (M. Rehsteineri), Eleocharis acicularis, Ranunculus reptans und Litorella uniflora. Die prachtvolle M. Rehsteineri bildet niedere, ausgedehnte Rasen, die durch kriechende Rhizome immer weiter vorrücken. Auf kurzen Stengeln sitzen die zahlreichen grossen Blüten. Im April und Mai decken ganze Vergissmeinnichtteppiche die Kiesränder der Rüdlinger Rheininseln. Anderwärts kommt Eleocharis acicularis oder Litorella uniflora zur Herrschaft, deren unscheinbare Rasen leicht übersehen werden. Ihnen gesellt sich öfter Ranunculus reptans bei.

Selten stellen sich höhere Pflanzen auf dem Kiesstrand ein, so Equisetum variegatum, Deschampsia caespitosa var. rhenana, Allium Schoenoprasum var. foliosum, und auf den Rüdlinger Kiesinseln stossen wir auf Asparagus officinalis, Myricaria germanica und Hippophaë Rhamnoides, von denen besonders die letztgenannte ganz hervorragend befähigt sein muss, absolut sterilen Alluvialboden zu besiedeln. Sie ist hier der Pionier des vorrückenden Waldes.

[1]) Vergl. Schröter und Kirchner, 1902, p. 42.

IV. Formation der Verlander.

Die Verlander rücken ins ruhende Wasser der Teichseen und Weiher, gelegentlich in das stiller Buchten vor und schieben die Uferlinie immer weiter wasserwärts. Sie erobern dem festen Boden auf Kosten der Wasserfläche neues Land und bringen so letzten Endes kleine, wenig tiefe Teiche und Seen nach und nach vollständig zum Verschwinden.

Verlandungszonen gibt es im Gebiet sehr wenige, so am Ausserwydler Weiher, in der Mündungsbucht der Biber und in der des Büsinger Baches. Der Hauptverlander ist Carex elata (C. stricta). Es sind zugleich die einzigen Stellen, an welchen ein richtiges Strictetum zur Entwicklung gekommen ist. Im Ausserwydler Seelein stellen sich neben C. elata noch andere Verlander ein, besonders grosse Carices: C. gracilis, C. vesicaria, C. acutiformis. Sie bilden das Magnocaricetum, dem das Strictetum als eine besondere Fazies unterzuordnen ist.

Anderwärts, z. B. am Untersee, ist das Schilfrohr der bedeutendste Verlander. In unserem Gebiet tritt das Phragmitetum eigentlich nur im Herblingertal sowie im Mühleweiher bei Haslach als Verlandungsbestand merklich hervor. Einzig an der letztgenannten Lokalität finden wir ein stattliches, typisches Röhricht, das am Rande allerlei Eindringlinge aufweist, wie Convolvulus sepium, Hypericum perforatum u. a., während der geschlossene Bestand um so reiner wird, je weiter wir wasserwärts vorrücken.

Auch andere als „Binsenbestände" bezeichnete emerse Vereine können als Verlander eine wenn auch untergeordnete Rolle spielen: das Scirpetum, das Eleocharetum, das Sparganietum, das Juncetum etc.

Die Verlandung führt meist zunächst zur Bildung von Sumpf- oder Riedwiesen, die als vorläufige Endstadien gelten dürfen.

V. Formation der Sumpfwiesen.

Die Bezeichnung dieser Pflanzenvereine als „Wiesen" rührt von ihrer äussern Aehnlichkeit mit den Beständen der Grasflur her, mit welchen sie übrigens durch mannigfache Uebergänge verbunden sind. Indes besitzen die eigentlichen Riede und Riedwiesen nur scheinbar eine geschlossene Pflanzendecke. In Wirklichkeit ist die „Grasnarbe", die hier im Gegensatz zur Wiese der „Süssgräser" der Hauptsache nach aus „Sauergräsern", aus Seggen besteht, stark unterbrochen. Kleine Rasenflächen wechseln mit Tümpeln, in denen das Wasser nie ganz verschwindet. Was jedoch die Riedwiese ganz besonders von der eigentlichen Wiese unterscheidet, das ist ihre reichliche Wasserversorgung, wobei allerdings die Wassermenge starken Schwankungen unterworfen ist. Alljährlich nimmt sie vorübergehend bedeutend zu, so dass die Sumpfwiese mehr oder weniger unter Wasser gesetzt wird.

Einzelne Partien bleiben dabei von der vollständigen Ueberschwemmung verschont. Hier siedeln sich nun Pflanzen an, die für die Frischwiese, an manchen Stellen sogar solche, die für die Trockenwiese charakteristisch sind, und an den Rändern ist der Uebergang der Sauerwiese in die Süsswiese sehr häufig zu beobachten. Auf derartigen Süsswiesinseln innerhalb der Sumpfwiesen stellen sich dann öfter die ersten Pioniere des auch in den Sumpf vordringenden Waldes ein und zwar entsprechend den allgemeinen Feuchtigkeitsverhältnissen zunächst Weiden. Wenn diese ihr Areal nicht zu vergrössern vermögen, wenn also der Wald auf seinem Eroberungszug wenig oder gar keine Fortschritte macht, so ist daran in den meisten Fällen der unmittelbare Einfluss des Menschen schuld, der gerade jene Partien der Sumpfwiesen erreicht, die weniger wasserreich sind. In den meisten Fällen besteht die Nutzung in der Gewinnung von Streue. Nur in den von der Landesgrenze durchzogenen Sumpfwiesen nördlich Ramsen wird etwas Torf gestochen.

Nicht gering ist die Zahl der Sumpfwiesen, die im Lauf der Zeit durch Entwässerung vernichtet und in Kulturland übergeführt worden sind. Die sog. Kabisländer, die „Bünten" etc., die meistens Bürgergut sind und parzellenweise verpachtet oder auch pachtfrei den Bürgern überlassen werden, stehen zum Teil auf ehedem versumpftem Boden und zeichnen sich durch grosse Fruchtbarkeit aus.

Die Formation der Sumpfwiesen spielt in unserm Gebiet eine recht bescheidene Rolle. Trotzdem lassen sich, wenn auch immer in geringer Ausdehnung, verschiedene Typen derselben erkennen. Da sind zunächst die Uferwiesen längs des Rheins: die Allmend bei Stein, die Laagwiese und die Scharenwiese. Eine zweite Gruppe von Sumpfwiesen finden wir in den Gründen der Nebentäler des Rheins und zwar besonders solcher Täler und Tälchen, die heute eine im Verhältnis zu ihren geographischen Verhältnissen geringe Wasserader führen. Das Tal der Fulach steht hier an erster Stelle; es besitzt die ausgedehntesten Streuewiesen des Gebietes. An diese Sumpfwiesen der flachen Talgründe schliessen sich Bildungen an, die durch Verlandung von stehenden Gewässern entstanden sind, wie dies für den Egelsee bei Thayngen zutrifft. Endlich sind die eigenartigen, nicht gerade seltenen, aber immer kleinen Sumpfbildungen zu nennen, die ihre Existenz schwachen Quellen und sickernden Wasserläufen an Gehängen verdanken und die wir als Gehängesümpfe bezeichnen möchten.

Die Uferwiesen des Rheins.

Sie sind als vorläufige Endbildungen der Verlandung zu betrachten und bestehen aus meist schmalen Streifen, die dort in geringer Ausdehnung zu treffen sind, wo das Ufer sehr flach und zugleich konvex ist, also von Wasser nicht erodiert wird, wo im Gegenteil Sedimentation erfolgt.

Wir finden diese Bedingungen nur an drei Stellen längs des Rheins erfüllt: in den Hosen unterhalb Stein, auf der Laagwiese und auf der Scharenwiese.

Diese Uferwiesen bieten ausserordentlich mannigfaltige Verhältnisse, sowohl in ihrem gleichzeitigen Nebeneinander als in ihrem zeitlichen Nacheinander. Die Abgrenzung gegen die eigentliche Verlandungszone ist sehr schwierig. Nicht nur von der Wasserseite her dringen die Verlander in die Sumpfwiese vor, auch innerhalb derselben haben sie sich an einzelnen Stellen, in Tümpeln und an ständig nassen Orten zu behaupten vermocht. Diese „Verlandungsrelikte" arbeiten selbst an ihrem schliesslichen Untergang, indem sie durch fortschreitende Verlandung ihres Standortes sich selbst den Boden entziehen. So sehen wir auf sehr feuchten Stellen innerhalbd er Uferwiesen bei Stein kleine Phragmiteten, daneben auch Phalareten oder statt ihrer ein Magnocaricetum, alle mit den für sie typischen Begleitern, von welchen Sparganium erectum, Typha latifolia und T. angustifolia gelegentlich reichlicher erscheinen; dann Iris Pseudacorus, Ranunculus Lingua, in den eigentlichen Tümpeln auch Comarum palustre, Hydrocotyle vulgaris, Galium palustre etc.

Als wichtigste Bestände lassen sich innerhalb der eigentlichen Uferwiese etwa die folgenden erkennen:

1. Das Parvocaricetum (Schröter). Es erscheint an weniger nassen Stellen und ist je nach der dominierenden Spezies bald etwas höher, bald sehr niedrig, bald lebhaft grün und bald wieder dunkelgrün. An seiner Bildung beteiligen sich Carex flava, C. panicea, C. Hostiana, C. xanthocarpa, C. Davalliana. Ihnen gesellen sich Equisetum palustre, Pedicularis palustris und Schoenus nigricans etc. bei. Nicht selten sind Potentilla erecta und Linum catharticum da und dort eingesprengt.

2. Das Schoenetum nigricantis. Ein solches steht z. B. nördlich vom Scharenweiher. Begleiter: Carex Davalliana, Primula farinosa, Gentiana utriculosa, Pinguicula vulgaris, Potentilla erecta, Tofieldia calyculata.

3. Das Molinietum. In den Uferwiesen bei Stein stark entwickelt. Begleiter sind: Serratula tinctoria, Deschampsia caespitosa, Orchis latifolius, O. incarnatus, Succisa pratensis, Ranunculus Flammula, Helleborine palustris, Parnassia palustris, Senecio paludosus, Filipendula Ulmaria, Polygonum amphibium var. terrestre, Mentha div. spec., Gratiola officinalis, Lathyrus pratensis, Juncus inflexus. Deschampsia caespitosa kommt gelegentlich zur Herrschaft.

Molinia coerulea kann sich sehr wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen anpassen[1]); sie rückt nicht selten auf die trockensten Stellen der

[1]) Vergl. p. 93.

Sumpfwiese vor. Hier ist die Begleitflora eine andere: Carex panicea und C. flacca werden zahlreich; Filipendula hexapetala (ziemlich häufig auf der Scharenwiese), Centaurea Jacea var. angustifolia, Potentilla anserina, Coronilla varia, Sanguisorba minor, Gentiana Pneumonanthe, G. utriculosa, Agrostis alba und Briza media stellen sich ein. Die erste der genannten Arten dominiert bisweilen.

Noch auffälliger fast als dieser Wechsel im Nebeneinander ist der Wechsel im Aspekt der Rheinuferwiesen während einer Vegetationsperiode.

Mein Schüler Fritz Brunner[1]) hat dies in einer kleinen Untersuchung über die Laagwiese bei Büsingen im einzelnen gezeigt. Seiner Arbeit sind die nachstehenden Angaben entnommen.

Im Frühjahr fliesst der Rhein in weitem, nördlich offenem Bogen um die Laagwiese herum. Diese ragt jetzt in ihrer ganzen Fläche aus dem Wasser heraus. Die Zeit bis zu Anfang Juni ist für sie eine eigentliche Trockenperiode, während welcher sie den Charakter einer Sumpfwiese kaum erkennen lässt. Die Vegetation ist äusserst spärlich. Nur wenige Arten, wie Taraxacum officinale ssp. paludosum und Succisa pratensis, weisen auf feuchte Stellen hin. Ein grosser Teil der vorhandenen Pflanzen muss zu den Mesophyten, der Rest sogar zu den Xerophyten gezählt werden. An etwas feuchteren Stellen blühen Cardamine pratensis, Primula veris und P. elatior; dann kommen Rumex Acetosa, Plantago lanceolata, Viola odorata, Bellis perennis, Chrysanthemum Leucanthemum, Hieracium Auricula u. a. Dazu stossen in grosser Zahl ausgesprochene Trockenheitszeiger wie Potentilla verna, Euphorbia Cyparissias, Centaurea Jacea var. angustifolia.

Von Anfang Juni an bringen die Hochwasserstände des Rheins eine Durchtränkung und teilweise Ueberflutung der Wiese. Damit beginnt ein üppiges Wachstum: die eigentliche Sumpfflora tritt an die Stelle der meso- und xerophytischen Flora des Frühlings. Unter den Carices, die erst jetzt zur Entfaltung kommen, haben zwei, C. panicea und C. flava, schon während der ersten, der trockenen Periode, in zarten Kümmerexemplaren geblüht; aber nunmehr entwickeln sie üppig Stengel und Blätter in normaler

[1]) Ich pflege denjenigen Schülern unserer obersten Klassen (Kantonsschule Schaffhausen), die ein besonderes Interesse für eine naturgeschichtliche Disziplin haben, eine grössere Semesteraufgabe zu stellen, deren Lösung vollständig freigestellt ist. Im vorliegenden Falle lautete die Aufgabe: „Die Flora der Laagwiese". Dabei wurde ausdrücklich eine wiederholte Aufnahme während der ganzen Vegetationsperiode verlangt. Wenigstens einmal per Monat sollte die Lokalität besucht und der Bestand notiert werden. Jede Pflanze war mindestens bei ihrem ersten Erscheinen zu sammeln, und es musste mit einer schriftlichen Arbeit gleichzeitig ein Herbar mit Belegmaterial eingeliefert werden. Die Aufgabe wurde in recht befriedigender Weise gelöst.

Grösse und blühen und fruchten zum zweiten Mal. Neben ihnen erscheinen C. Davalliana, C disticha, C. tomentosa. Bestände von Eleocharis palustris wechseln mit Junceten, die aus Juncus articulatus bestehen; Gratiola officinalis, Pedicularis palustris, Gentiana Pneumonanthe, G. utriculosa, Serratula tinctoria, Allium Schoenoprasum var. foliosum stellen sich ein, letzteres hier in der Sumpfwiese erst jetzt blühend, während seine Artgenossen auf dem Uferkies schon vor dem Hochwasserstand fruchteten. Poa palustris, Deschampsia caespitosa, Phalaris arundinacea, Festuca arundinacea, Silaus flavescens und andere Gramineen wiegen ihre Rispen in der Luft.

Der alte Weiher im Fulachtal (bei Punkt 432) als Typus eines Talriedes.

Beim ersten Bahnwärterhäuschen, das man, von Thayngen kommend, im Fulachtal trifft, breitet sich zwischen Bahnlinie und Wald das Sumpfgebiet des alten Weihers aus.

Es setzt sich aus verschiedenen Bestandestypen zusammen, die vielfach ineinander übergehen. Reine Bestände sind gewöhnlich aus den lokalen Feuchtigkeitsverhältnissen zu erklären.

Im grossen und ganzen lässt sich sagen, dass die Seggen verschiedenster Art die Hauptmasse der Vegetation ausmachen, und zu gewissen Zeiten vermögen sie auch der Wiese den Stempel aufzudrücken, so dass man versucht wäre, von einem grossen Caricetum zu sprechen. Allein meist wird man die Verhältnisse nicht so einfach treffen. Es werden sich vielmehr leicht einzelne typische Muster innerhalb des gesamten Teppichs herausfinden lassen. Einige besonders auffällige Bestände sind die folgenden.

Das Menyanthetum trifoliatae. Meist kreisrunde, frischgrüne Flächen in den Tümpeln des Riedes. Begleitpflanzen sind: Ranunculus Flammula, Galium palustre, Orchis incarnatus, Juncus subnodulosus, Eleocharis palustris, Eriophorum latifolium, Equisetum limosum.

Das Equisetetum limosi. Löst im westlichen Teil der Wiese das Menyanthetum ab. Begleiter: Filipendula Ulmaria, Caltha palustris, Pedicularis palustris, Menyanthes trifoliata, Equisetum palustre, Myosotis scorpioides, Cirsium palustre, C. rivulare, Carex distans. Nesterweise, kleine Nebenbestände bildend, stellen sich ein: Galium palustre, Valeriana dioeca, Rhinanthus major und Carex inflata. Dagegen vermisst man im richtigen Limosetum Eriophorum latifolium, dessen wollenweisse Haarbüschel zu gewissen Zeiten über der ganzen Riedfläche gleichmässig verteilt sind.

Das Phragmitetum. Tritt bisweilen, besonders in den Gräben, an die Stelle der Schachtelhalmbestände. Oft wird indes nur ein Phragmitetum vorgetäuscht. Tritt man näher, so findet man ein üppiges Equisetetum, überragt von verhältnismässig wenig Schilfrohr. In solchen Mischbeständen trifft man etwa: Ranunculus Flammula, Equisetum palustre, Galium palustre, Valeriana dioeca, Cirsium rivulare, Rhinanthus major, Orchis latifolius, O. incarnatus, O. Traunsteineri, dazu verschiedene Carices: C. flava, C. Hostiana und deren Bastard C. xanthocarpa. Das lockere Phragmitetum zeigt stellenweise auch folgende Begleitflora (notiert 13. VI. 13): greg.: Juncus inflexus, Deschampsia caespitosa, Molinia coerulea; cop.: Caltha palustris, Equisetum palustre, Filipendula Ulmaria, Deschampsia caespitosa, Molinia coerulea, Holcus lanatus, Briza media, Galium Mollugo, Valeriana dioeca; sp.: Orchis incarnatus, Eriophorum latifolium; sol.: Carex div. spec., so Carex acutiformis, C. gracilis, C. Davalliana, C. flava etc. Man kann aus diesem lockeren Phragmitetum, das im Grunde ein Pseudo-Phragmitetum ist, da bei genauerem Zusehen innerhalb desselben andere Spezies dominieren, leicht die Uebergänge zu anderen Beständen finden: zum Juncetum, zum Caricetum im weitern Sinn, zum Molinietum.

Das Juncetum. Wo vom Fulachkanal regelmässig frisches Wasser ins Ried einquillt. Leitpflanzen: Juncus effusus, J. inflexus, J. subnodulosus, J. articulatus. Vielfache Uebergänge zum Caricetum.

Das Magnocaricetum, der Gross-Seggenbestand. Leitpflanzen: Carex acutiformis und C. gracilis. Diese dominiert häufig, und ihre Halme ragen dann aus einem Gewoge überhängender, dunkelgrüner Blätter recht auffällig empor. Im „Moos", einer Sumpfwiese auf der rechten Talseite, ca. ½ km westlich vom alten Weiher, ist das Magnocaricetum mit Carex gracilis als Dominante und reichlicher Durchsetzung mit Filipendula Ulmaria zu fast ausschliesslicher Herrschaft gelangt. Am 13. VI. 1913 wurde folgende Bestandesaufnahme notiert: soc.: Carex gracilis; greg.: Juncus inflexus, Filipendula Ulmaria, Deschampsia caespitosa; cop.: Caltha palustris, Equisetum palustre, Scirpus silvaticus (an Gräben dominierend), Orchis incarnatus, Carex Hostiana; sp.: Galium palustre, Lychnis Flos cuculi, Holcus lanatus, Carex acutiformis, Myosotis scorpioides, Ranunculus acer; sol.: Centaurea Jacea, Anthoxanthum odoratum, Briza media, Poa pratensis, Arrhenatherum elatius. Hart nebenan wurde der folgende kleine Bestand aufgezeichnet (13. VI. 1913): soc.: Carex gracilis; greg.: C. Goodenowii, Ranunculus Flammula; cop.: Carex Hostiana, C. xanthocarpa, C. flava, C. panicea, C. inflata; sp.: Pedicularis palustris, Orchis incarnatus, O. Traunsteineri, Caltha palustris, Eleocharis palustris ssp. uniglumis; sol.: Scirpus silvaticus.

Das Parvocaricetum. Aus kurzrasigen Seggen bestehend; an Stellen, die oberflächlich eher trocken, aber durch stauende Nässe ausgezeichnet sind. Leitpflanze: Carex Davaliana. Begleiter: C. flava, C. lepidocarpa, C. Oederi (Ramsen), C. panicea, Parnassia palustris, Eleocharis uniglumis, Pedicularis palustris, Pinguicula vulgaris.

Das Molinietum. Häufig an nassen Orten Begleiter vor allem Orchidaceen: Orchis latifolius, O. incarnatus, O. Traunsteineri, auch Helleborine, horstweise Deschampsia caespitosa, verschiedene Carices und Junci, Trollius europaeus und nesterweise Galium palustre und G. uliginosum u. a.

Der Einfluss der Umgebung macht sich geltend. Vom Wald her rückt im Frühjahr Anemone nemorosa recht weit in die Sumpfwiese vor, und wo diese wie am Ostrand in die Frischwiese übergeht, da ist ein Gürtel zu beobachten, in dem sich Sumpfpflanzen wie Rhinanthus major, Succisa pratensis, Taraxacum paludosum, Scirpus silvaticus, Myosotis scorpioides u. a. mit feuchtigkeitsliebenden Pflanzen mischen wie Cirsium oleraceum und Geum rivale. Und zu ihnen allen gesellen sich typische Vertreter des Frischwiesenflors, von welchen einige bis ins Molinietum und ins Magnocaricetum eindringen, so Briza media, Holcus lanatus, Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Ranunculus acer, Galium Mollugo, Trifolium pratense, Chrysanthemum Leucanthemum, Rumex Acetosa, Lotus corniculatus, Lathyrus pratensis, Prunella vulgaris. Ja, wir finden Stellen, wo zu den Arten der Frischwiesen solche des Trockenrasens kommen: Bromus erectus, Scabiosa Columbaria, Avena pratensis, Salvia pratensis, Polygala amarellum, Centaurea Jacea var. angustifolia, Sedum mite u. a. besiedeln kleine Inseln innerhalb der Mesophytenflora des Sumpfrandes oder rücken vereinzelt gar in die Sumpfwiese vor. Tatsächlich begegnen wir in ihr recht häufig beschränkten Flächen, die eine durchaus xerophytische Flora tragen.

Wir haben im vorstehenden die einzelnen Bestandestypen zu schildern versucht, die sich an der Zusammensetzung der Sumpfwiese im alten Weiher beteiligen. Es bleibt uns übrig, einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, die sich im Verlauf einer Vegetationsperiode abspielen. Im frühesten Frühling ist's öde und leer im Ried. Nur die wenigen Weidengebüsche, alle zu Salix cinerea gehörig, haben ihre Blüten entfaltet. Bald allerdings erscheint an den nassen Stellen das Gelb der Caltha palustris; auch der feine Rasen der Carex Davalliana färbt sich lebhafter; denn die Staubblätter sind hervorgetreten, und zwischen den zarten Halmen erheben sich da und dort schon die Rotlilablüten der Primula farinosa. Nicht lange, so rücken die Trollblumen auf, und nun erstrahlt die Wiese im Hellgelb des Trollius europaeus und im Dottergelb der

Caltha palustris. Menyanthes trifoliata und Pinguicula vulgaris erwachen.

Jetzt erblühen auch, im Mai zumeist, die zahllosen Carices, deren gelbe Staubbeutel sich vom Winde schaukeln lassen, und verschiedene Orchideen, so Orchis incarnatus und O. latifolius, bringen hellrote bis fleischfarbige Töne, O. Traunsteineri ein dunkles Purpur in die Fläche hinein. Zum Gelb der Troll- und Dotterblumen kommt dasjenige verschiedener Ranunkeln, wie Ranunculus Flammula und R. acer, und einiger Korbblütler: des Senecio spathulifolius und S. paludosus, des Taraxacum paludosum und der Crepis paludosa. Noch lange vermögen diese ausdauernd blühenden Kompositen gelbe Lichter in die Szene zu bringen. — Es stellen sich weiter Myosotis scorpioides und Pedicularis palustris ein.

Schon im frühesten Frühling und bis in den Mai hinein haben auch die Wollgräser unauffällig geblüht; aber jetzt erst, nachdem die weissen Perianthborsten ausgewachsen sind, kommt Eriophorum latifolium zur Geltung. Mit ihm setzen die Rispen der Filipendula Ulmaria und da und dort die grossen Dolden einer vom Wald vorrückenden Angelica silvestris weisse Klexe in die Sumpflandschaft hinein, ebenso Galium palustre, das in kreisrunden Nestern erscheint oder in Streifen die Menyantheten umrahmt.

Diesen Hochsommerflor löst ein armer Nachsommer- und ein noch bescheidenerer Herbstflor ab. Die Gramineen, Molinia coerulea und das Schilfrohr, geben der Fläche jetzt das Gepräge. Die Farben werden spärlicher: Succisa pratensis schafft mit ihren röthlich-blauen Blütenköpfchen einige Abwechslung, und am Rande der Wiese stehen die Zeitlosen. Jetzt fährt auch bald die Sense ins üppige Streuegras, und den Winter über bietet die Sumpfwiese den Anblick trostlosester Oede dar.

Die Gehängesümpfe.

Es handelt sich um Bestände von stets geringer Ausdehnung, die sich mit Vorliebe da bilden, wo kleine Quellen austreten und den Hang berieseln.

Im gesamten Randengebiet ist der Hauptquellenhorizont, der zwischen Malm und Dogger liegt, durch zahllose kleine Junceten markiert. Häufig findet man als Begleiter derselben Tetragonolobus siliquosus. Das Juncetum kann einem Molinietum Platz machen, aus dem meist die Junci noch merklich hervortreten. Oft wird Equisetum majus üppig.

Ausserhalb des Randengebietes, im tertiär-diluvialen Hügelland, sind die Hängesümpfe zahlreicher und erreichen auch etwas grössere Ausdehnung. Die Juncusarten treten hier zurück. Wir treffen zwei Bestandestypen. In dem einen sind die Dominanten Equisetum majus

sowie Trichoon Phragmites und Molinia coerulea, im andern Carex Davalliana und Schoenus nigricans.

Das Phragmitetum. Spärliche Begleiter sind Convolvulus sepium und Solanum Dulcamara. Als Nebentypen können Equisetetum majoris und Molinietum gelten. Begleitpflanzen derselben: Filipendula Ulmaria (oft scheinbar dominierend), Caltha palustris, Potentilla erecta, Lysimachia Nummularia, Cirsium oleraceum und C. palustre, Eriophorum latifolium, Lathyrus pratensis, Lythrum Salicaria, Pulicaria dysenterica und Hypericum acutum.

Das Parvocariceto-Schoenetum. Es überzieht häufig jene Terrainwülste der Gehängesümpfe, über die das spärliche Wasser langsam rieselt und wo es nicht selten zum Niederschlag von Kalksinter kommt. Arme Begleitflora. Recht regelmässig, doch stets in geringer Zahl, trifft man Parnassia palustris, Tofieldia calyculata, Pinguicula vulgaris, Taraxacum paludosum, lokal auch Gentiana asclepiadea, Allium suaveolens, Selinum Carvifolia, Silaus flavescens, Cirsium tuberosum.

Hochmoore fehlen unserem Gebiet vollständig. Ein kleines existierte bis vor kurzem: der Engesumpf. Es ist der modernen Technik zum Opfer gefallen. An seiner Stelle befindet sich heute der Stauweiher des städtischen Elektrizitätswerkes. Man hatte ihn gerade hieher verlegt, weil man sich der Hoffnung hingab, die Lehmunterlage des Sumpfes werde genügen, um den Weiher auszudichten. Es zeigte sich in der Folge, dass dies nicht der Fall war. Umsomehr ist es zu bedauern, dass dieses Naturdenkmal vernichtet worden ist. Seiner für unser Gebiet unersetzlichen Eigenart wegen hätte es unbedingt geschont werden sollen.

Die übliche Art der Darstellung der Pflanzengesellschaften, wie sie im vorstehenden auch bezüglich der Süsswasserbestände angewendet wurde, hat öfter und speziell hier den Nachteil, dass teilweise auseinandergerissen wird, was wenigstens landschaftlich eine Einheit bildet. Wir möchten deshalb zwei Schilderungen konkreter Oertlichkeiten folgen lassen, um die bisherigen Darstellungen zu ergänzen. Einerseits soll die Vegetation eines Bachlaufes, anderseits diejenige des „Nägelsees" bei Buchthalen dargestellt werden.

Der Pflanzenwuchs der Fulach.

In den Quellbächen der Fulach, im sog. Speck bei Thayngen, treffen wir an eigentlich submersen Pflanzen Ranunculus flaccidus und Callitriche palustris. Sie beherrschen die tiefern Stellen. Schwärme von Lemna minor treiben zwischen ihnen. Herden des üppigen Sium

erectum und der Veronica Beccabunga machen sich breit. In alle Vereine drängt sich Glyceria fluitans ein. An seichten Stellen rücken geschlossene Bestände der Carex inflata auf, die mit Teichbinsenbeständen wechseln. Carex acutiformis, Sparganium erectum und Alisma Plantago aquatica gesellen sich bei. Oenanthe aquatica konnte hier vom Verfasser als neu für das Gebiet festgestellt werden.[1])

Wo der Bach den „alten Weiher" durchfliesst, lösen sich in mehr oder weniger regelmässigem Wechsel Reinbestände der oben als Bestandesbildner aufgeführten Arten ab. Dabei tritt an Stelle von Veronica Beccabunga bisweilen V. Anagallis oder Scrophularia alata. Stellenweise erscheint hier auch Menyanthes trifoliata, und bald zerstreut, bald geschlossen Trichoon Phragmites, das Schilfrohr, das von da aus beidseits in die Sumpfwiese vordringt. Es folgen ganze Bestände von Equisetum limosum, bisweilen vertreten durch E. palustre. Vielfach werden sie von stattlichen Gramineen überschattet, die die Ränder des Baches besetzt halten und auf langen Halmen ihre Rispen im Bogen gegen einander neigen.

Der Bach hat nun vom „alten Weiher" weg abwärts, zunächst eingeklemmt zwischen Bahndamm und Wald, auf kurze Strecke ein stärkeres Gefälle. Hier vermag sozusagen keine emerse Flora und auch keine richtige Randvegetation aufzukommen. Dafür wuchert auf den Kalksteinen des Bachbettes umso üppiger eine einzige Art, das Lebermoos Aneura pinguis[2]). Bald darauf durchfliesst der Bach aufs neue sumpfiges Talgelände, und so tauchen wieder die Bestände von Equisetum limosum, Sparganium erectum, Veronica Anagallis und Glyceria fluitans auf, während in einem alten, verlassenen Teil des Bachbettes Caltha palustris zu unbeschränkter Herrschaft gelangt. Tiefere Stellen sind mit Wiesen von Charen besiedelt, mit denen Rasen andrer Grünalgen und Büschel von Wassermoosen wechseln, an Orten mit stärkerer Strömung namentlich solche von Fontinalis antipyretica, wenn diese nicht durch die flutenden Bestände des Potamogeton crispus verdeckt wird. An ruhigen Stellen wuchern üppige Bitterkleeherden. Auch das Schilfrohr stellt sich immer wieder ein, um hier in reinen Beständen zu dominieren, dort mit Süssgras, Schachtelhalmen, Bitterklee u. a. Mischbestände zu bilden, an deren Rändern das Gelb der Dotterblume leuchtet, während im Innern verborgen Nymphaea lutea blüht. Diese Phragmiteten sind gelegentlich durch geschlossene Trupps von Carex inflata unterbrochen. Im mittlern Teil des Herblinger Tals markiert ein wohl 300 m langer Schilfrohrbestand den Bachlauf, von dem aus einzelne kleinere Bestände längs der Seiten-

[1]) Anmerkung während des Druckes: 1914 vergeblich gesucht. Durch „Grabenreinigung" wohl vernichtet; erscheint vielleicht wieder. Testexemplare in m. Herbar.

[2]) det. G. Schellenberg.

gräben vorrücken. In ihnen dominiert allerdings noch häufiger Carex inflata. Dieses lange Phragmitetum schliesst endlich jäh ab, und an seine Stelle tritt auf etwa 50 Schritt hin ein ausgesprochenes Sparganietum, dem sich da und dort, bald von rechts, bald von links, kleine Trupps von Equiseten und Schwärme von Glyceria fluitans anreihen, alles immer eingesäumt von zwei Streifen der Caltha. Auch dieser Igelkolbenbestand bricht unvermittelt ab, um einem kleinen, aber prachtvollen Scirpetum, bestehend aus Schoenoplectus (Scirpus) lacustris, Platz zu machen. Es folgen hierauf Mischbestände, in denen häufig Sparganium erectum mehr oder weniger vorherrscht, beiderseits eingesäumt von reinen Carex inflata-Beständen. Dann kommt mehr und mehr wieder das Schilfrohr zur Geltung, bis endlich ein neues Element erscheint: Ranunculus Lingua, der lokal dominiert. Auch tritt Potamogeton natans an Stelle des zurückbleibenden Nuphar luteum; sonst aber behält die Bachflora bis zur Station Herblingen den gleichen Charakter bei.

Unterhalb derselben ist der Bach kanalisiert und besitzt dementsprechend eine ausserordentlich monotone Flora, hauptsächlich aus an den Steinen festsitzenden Grünalgen und Moosen bestehend. Süssgras und Brunnenkresse (Roripa Nasturtium aquaticum) haben sich wieder angesiedelt.

Der Ausserwydler „Nägelsee".

Dieser kleine Teichsee ist sicher ein natürliches Gebilde. Er liegt östlich des Dorfes Buchthalen beim Hof Ausserwydlen und zwar wie die kleineren Weiher „Seewadel" und „im Espi" in einer Glazialmulde.

Das Ufer fällt am Nordrand östlich des Waschhäuschens ziemlich steil ab; am Ostrand ist es künstlich, indem der vorbeiführende Weg durch ein Mäuerchen gestützt ist; die übrigen Uferpartien sind mehr oder weniger flach, besonders am Süd- und Westrand. Hier ist denn auch eine deutliche Verlandungszone ausgebildet. Vergl. Fig. 5.

Die offene Wasserfläche ist im Verhältnis zur gesamten Grösse klein. Sie ist von submersen und emersen Wasserpflanzen mit Schwimmblättern besiedelt, unter welchen das schwimmende Laichkraut vorwiegt. Das Potametum natantis weist folgende Begleitpflanzen auf: Spirodela polyrrhiza, Lemna trisulca, Potamogeton lucens, Polygonum amphibium und Glyceria fluitans, in untergetauchten Rasen, die meist nur am Rande des Bestandes ihre Blüten über die Wasseroberfläche schicken, während sie bei sehr niederem Wasser zum Vorschein kommen. Spirodela polyrrhiza und Lemna trisulca dringen auch in andere Bestände ein. Jene dominiert stellenweise auf der offenen Wasserfläche. Noch auffälliger als die kleinen Lemneten innerhalb oder am Rande des Potametum natantis sind die Algenwatten, die zu gewissen

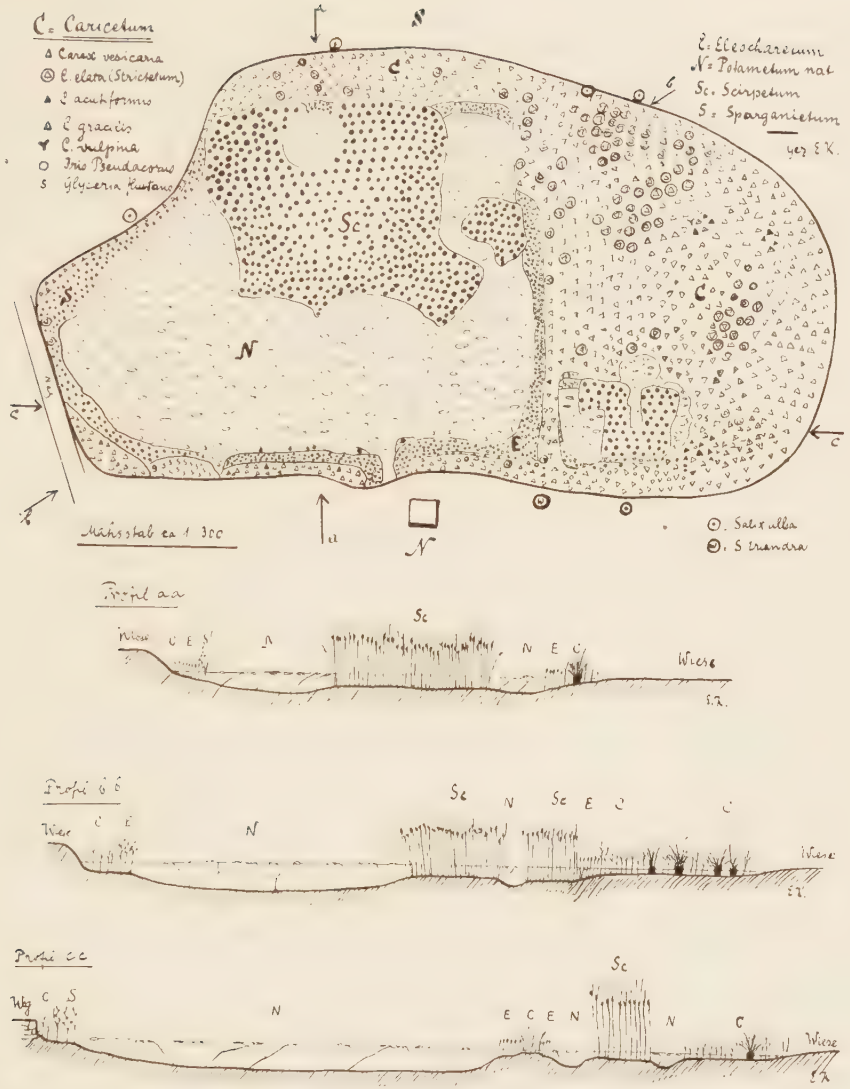


Fig. 5. Egelsee bei Buchthalen (Nägelsee): Vegetationsskizze mit drei Profilen. — Bezüglich der Buchstaben aa, bb und cc vergl. Kärtchen (Pfeile); ebendort Erklärung der Buchstaben über den Beständen.

Zeiten die ganze Wasseroberfläche beherrschen: das Potametum ist jetzt verdeckt oder doch stark durchsetzt von einem Zygnemetum, bestehend aus verschiedenen Arten der Gattungen Zygnema, Conferva, Spirogyra.

Am weitesten rückt sodann Schoenoplectus lacustris in sozusagen vollständig reinen Beständen ins Wasser vor. Das Scirpetum besiedelt wenige tiefe Stellen. Ein prächtiger, geschlossener Bestand von relativ ansehnlicher Grösse steht am Südrand. Seine dunkle Masse bringt

eine überaus charakteristische Note ins Weiherbild hinein. Zwei kleinere Scirpeten treten neben diesem Hauptbestand zurück. Begleitpflanzen hat der typische Binsenbestand nicht aufzuweisen. Er lässt keine andere Art aufkommen. Nur am Rande und an lockern Stellen dringen Laichkräuter und Wasserlinsen ein.

Gleichsam eine Miniaturausgabe des Scirpetums ist das Eleocharetum, jenem im Habitus durchaus ähnlich. Es besteht aus Eleocharis palustris und tritt stellenweise in reinen Herden auf. Es besiedelt im allgemeinen weniger tiefe Stellen als die Binsen und rückt anderseits weiter wasserwärts vor als die übrigen Bestände. Meist zieht es sich in einem schmalen, kaum 30 cm breiten Streifen am innern Saum des Magnocaricetums hin. Begleitpflanzen sind selten: Glyceria fluitans, Sparganium erectum, Alisma Plantago aquatica drängen sich vereinzelt ein.

Im östlichen Teil des Weihers tritt ein mehr oder weniger reines Sparganietum an Stelle des Eleocharetums. Wie dieses zieht es am innern Saum des Caricetums hin und zwar in einem Streifen von sehr wechselnder Breite. Gegen das Caricetum ist es nicht scharf abzugrenzen. Vielmehr gehen beide Bestände ineinander über. Ausser Carices und Froschlöffel dringen auch Uferpflanzen ins Sparganietum vor: Bidens tripartitus, Stellaria aquatica, Potentilla reptans. An der Stelle, wo der Igelkolbenbestand an den durch ein Mäuerchen gestützten Feldweg heranreicht, stehen in ihm zwei Horste von Carex elata.

Ausserhalb der bis jetzt genannten Bestände liegt die eigentliche Verlandungszone, die aus einem Magnocaricetum besteht. Dieses ist nur an einer einzigen Stelle natürlicherweise unterbrochen, nämlich am Nordrand und zwar gegen das östliche Ende hin, wo ein Glycerietum fluitantis sich einschiebt. Zwei weitere Unterbrechungen (beim Waschhäuschen und längs des Feldweges) sind durch den Eingriff des Menschen bedingt. In der nordöstlichen Hälfte des Weihers ist das Caricetum entsprechend der Ufergestaltung sehr schmal; am Südrand wird es breiter und gelangt im westlichen Teil des Weihers zu so üppiger Entfaltung, dass hier der Verlandungsprozess schon sehr weit vorgeschritten ist. Eine künstliche Abdämmung hat diesen Vorgang offenbar beschleunigt.

Das Caricetum wird grösstenteils aus hohen Seggenarten gebildet, ist also ein Magnocaricetum. Die wichtigsten Spezies sind Carex vesicaria, C. acutiformis und C. gracilis, ferner da und dort C. vulpina und C. riparia, an einer Stelle auch C. disticha. Stellenweise wird Carex elata (C. stricta) mit ihren „Böschen" so häufig, dass das Caricetum zum richtigen Strictetum wird. Als Begleitpflanzen innerhalb des eigentlichen Magnocaricetums haben wir die folgenden Arten notiert: Glyceria fluitans an wasserreichen Stellen, ebendort Iris Pseuda-

corus, namentlich am Nordrand. Das Gelb der Schwertlilie wird verstärkt resp. vertreten durch dasjenige von Lysimachia vulgaris und Hypericum acutum (vereinzelt), während Roripa islandica, Lysimachia Nummularia und Ranunculus Flammula weniger hervortreten. Dazu kommt das Purpurrot des Lythrum Salicaria und des Stachys paluster, kommen drei Menthen, M. aquatica, M. verticillata und M. arvensis mit ihren bald rosa-, bald lilafarbenen oder violetten Blüten, und da und dort erhebt ein Epilobium parviflorum sein Hellviolett. Sehr spärlich ist Weiss vertreten, nämlich durch Nester von Galium palustre und einige Lycopus europaeus. Unscheinbar und im Verborgenen blühen zwei graziöse Pflänzchen: Veronica scutellata und Scutellaria galericulata. An wenigen Stellen erscheinen Junci: J. inflexus, J. effusus und J. articulatus. Reichlicher ist dagegen in den peripheren Teilen des südlichen Caricetums die Beimischung von Deschampsia caespitosa, deren mächtige, silberglänzende Rispen zu Zeiten den Charakter des Caricetums verdecken bezw. verändern. In seiner Gesellschaft fand sich, neu für das Gebiet, Calamagrostis lanceolata.

Die im vorstehenden geschilderten Bestände bleiben innerhalb der orographisch ziemlich leicht erkenntlichen alten Uferlinie des Weihers. Ausserhalb derselben zieht sich ein schmaler Streifen hin, der den Uebergang vom Caricetum zur umliegenden Wiese vermittelt. Nur wo das Ufer sehr flach ist, ist dieser Streifen deutlich zu erkennen. Seine Vegetation stellt ein Gemisch von Sumpf- und Wiesenpflanzen dar. Der innere Rand ist besiedelt von Bidens tripartitus, Stellaria aquatica, Potentilla reptans und P. anserina, die alle vier mehr oder weniger ins Caricetum vordringen.

E. Die Kulturformationen im engern Sinn.

(Die Unkrautformationen.)

Die in Klammer beigefügte Bezeichnung verdiente an erste Stelle gesetzt zu werden; sind es doch nicht die Kulturpflanzen selbst, die uns hier interessieren, sondern ihre ungebetenen Kommensalen, die von einem durchaus unwissenschaftlichen Standpunkt aus als Unkräuter bezeichneten Pflanzen.

Es handelt sich zunächst um Formen, die von unbebauten Orten, von Schutthaufen und Wegrändern aus in die Kulturen vorgedrungen sind. Ferner stellen sich Gäste aus Wiesen und Hecken und andern Formationen ein. Daneben findet sich aber auch eine Reihe von Arten, die dem Kulturland eigentümlich sind, die Unkräuter im engern Sinn.

Die Unkrautflora bildet heute noch, bildete aber besonders früher einen recht interessanten Teil der Vegetation unseres Gebietes. Bis an das Ende des vorigen Jahrhunderts trugen weite Flächen des Kantons

Kulturen des offenen Bodens, Ackerland vorab. Durch die grossen Rodungen im Mittelalter waren auch die Randenhochebenen und zahlreiche Randengehänge, z. T. recht steile, dem Ackerbau dienstbar gemacht worden. Seither konnte sich eine reiche Ackerflora entwickeln, in welcher namentlich südeuropäisch-pontische Elemente auffallen. In den letzten Jahrzehnten hat diese Ackerflora jedoch beträchtlich an Boden verloren, und in nicht sehr ferner Zeit wird sie noch weit mehr an Bedeutung eingebüsst haben.

Zwei Wandlungen in unserer Landwirtschaft sind für diesen Rückgang verantwortlich zu machen. Da ist vor allem der Uebergang vom Ackerbau zu einem intensiven Futterbau zu nennen: Aecker und neuerdings Rebberge in erheblicher Zahl werden in Wiesland übergeführt. Die Verwandlung der Aecker in Wiesen erfolgte zuerst auf den Höhen des Randens, so dass dort weithin fast kein Ackerland mehr zu treffen ist: Wiese und z. T. schon Wald sind an seine Stelle getreten[1]). Aber auch im Tal, besonders auf den weiten Flächen des Klettgaues, ist das Verhältnis zwischen Acker- und Wiesland in den letzten Jahrzehnten beinahe ein umgekehrtes geworden. Weniger deutlich ist der Umschwung im Bezirk Reyat, wo heute noch 28% des Kulturlandes Ackerfeld sind[2]). Die relativ geringen Niederschläge, durch die unser Gebiet ausgezeichnet ist, werden übrigens eine allzustarke Verschiebung zu Gunsten des Wieslandes nicht zulassen; aber sicher ist auch, dass schon bis jetzt den Unkräutern viel Boden entzogen worden und dass dieser Prozess noch nicht beendigt ist[3]).

Dazu kommt ein zweites Moment, dessen Wirkungen sich z. T. schon früher geltend machten als der eben besprochene Uebergang vom fast reinen Ackerbau zu überwiegendem Wiesenbau: die gegenüber älterer Praxis viel intensivere Bodenbearbeitung. Sie begann mit der Aufgabe der alten Dreifelderwirtschaft, wodurch der Ackerflora die „Freiberge", nämlich die Brachfelder, entzogen wurden. Heute wird kein Quadratmeter brauchbaren Bodens mehr als Brache ein Jahr lang liegen gelassen. Mit der Brache sind verschiedene Unkräuter, z. B. die ehedem häufigen Filagoarten, vollständig verschwunden. Dann ist aber auch sonst der Betrieb viel rationeller und damit in gleichem Masse für die Unkräuter verhängnisvoller geworden. Der Boden wird ausgiebiger bearbeitet, sorgfältig gepflügt und gehackt und mit den verschiedensten mechanischen und chemischen Mitteln „sauber" gehalten. Arten, die längere Zeit für ihre Entwicklung brauchen, kommen gar nicht dazu, ihre

[1]) Vergl. p. 72 ff.

[2]) Der Bezirk Reyat stellt sich damit als der an Ackerfeld reichste der ganzen Schweiz dar.

[3]) Erwägungen wirtschaftspolitischer und nationaler Natur, auf die die gegenwärtige Lage der Schweiz innerhalb der kriegführenden Staaten Europas hindrängt, können und werden allerdings dazu führen, dem Getreidebau wieder vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken.

Samen zur Reife zu bringen. Durch gut gewählte Düngmittel werden die Kulturpflanzen in ihrer Entwicklung so gefördert, dass die Unkräuter nicht mehr aufkommen. So werden viele stark dezimiert, andere sind schon ausgerottet worden, noch andere werden diesem Schicksal wohl in nicht sehr ferner Zeit verfallen. — Ferner ist in der Wahl der Kulturpflanzen vielfach ein Wechsel eingetreten, der abermals schädigend auf die Ackerflora wirkte. Der Landwirt sucht seinen Bedarf an Futter durch Anlage von Luzerneäckern zu decken. Diese werden jahrelang nicht mehr umgebrochen und sind, was Unkrautfeindlichkeit betrifft, der Wiese völlig gleich zu setzen. Wohl werden mit neuem Luzernesaatgut immer wieder neue Arten eingeschleppt, aber sie vermögen sich nicht zu halten. Den Unkräutern weniger gefährlich als die Luzerne ist der Dreiblattklee, da er schon nach zwei Sommern wieder einer andern Kultur weichen muss; aber auch er schafft vorübergehend Verhältnisse, die für die meisten Unkräuter durchaus nachteilig sind: eine feuchte Luft wird zwischen den dichtstehenden, saftigen Kleepflanzen festgehalten, in der die Sonnenschein und Wärme liebenden Unkräuter nicht gedeihen können. Dazu kommt, dass der Klee als Grünfutter wiederholt geschnitten wird. Ungünstig wirken weiter die Wintergetreidearten, indem sie schon zu einer Zeit stark entwickelt sind, wo die meisten Vertreter der Ackerflora erst ihre Entwicklung beginnen: im Schatten der dicht stehenden Halme gelingt es diesen nicht mehr, zu Blüte und Frucht zu gelangen, und daraus erklärt sich's, dass wir im spätern Frühjahr wohl eine reiche Unkrautflora im Hafer- oder Sommergerstenfeld antreffen, während gleichzeitig im Roggen oder Winterweizen nebenan fast nichts zu finden ist. Nun wird das Wintergetreide zudem früher abgeerntet. Die Zeit reicht noch, um eine Nachfrucht heranzuziehen. Der Boden wird deshalb unmittelbar nach der Ernte gestürzt, so dass auch keine Stoppelfeldflora mehr aufkommen kann. Meist werden Rüben, also wieder eine Viehfutter liefernde Kultur, eingebracht. Der wiederholten Behandlung und der vorgerückten Jahreszeit wegen ist es nur wenigen Unkräutern möglich, noch zu blühen und zu fruchten. In andern Fällen wird schon das Wintergetreide in der Absicht, es grün zu verfüttern, gepflanzt; man erhält so früh im Frühjahr Grünfutter und hat Gelegenheit, eine Nachfrucht in den Boden zu bringen. Auch dieses Verfahren ist der Entwicklung des Ackerflors nicht günstig.

Wenden wir uns nunmehr der Schilderung der Unkrautflora zu, wie sie uns heute im Gebiet entgegentritt. Bei oberflächlicher Betrachtung möchte es scheinen, dass für bestimmte Kulturpflanzen ganz bestimmte Unkräuter charakteristisch seien. Dies trifft nur in sehr beschränktem Masse zu. Zusammenstellung und Vergleich zahlreicher Formationsaufnahmen zeigen, dass eine Gruppierung der Unkräuter nach den einzelnen Kulturpflanzen nicht durchgeführt werden kann. Laus hat bezüglich der Acker-

unkräuter Mährens gleichfalls nachgewiesen, dass bestimmten Kulturpflanzen keineswegs auch bestimmte Unkräuter eigen sind. Eine Kulturpflanze allerdings macht hier eine Ausnahme, Linum usitatissimum. Die Leinfelder, die im Gebiet heute fast vollständig verschwunden sind, wiesen in der Tat neben andern Unkräutern drei treue Begleiter auf, die geradezu als Leitpflanzen des Flachsbestandes gelten konnten: Cuscuta Epilinum, Camelina foetida und Lolium remotum.

Assoziationen, die mit so grosser Regelmässigkeit wiederkehren, wie die eben angeführte, wo an ein mehr oder weniger gefestigtes Abhängigkeitsverhältnis gedacht werden darf, gibt es zwischen andern Kulturpflanzen und ihrer Begleitflora nicht. Wenn in einzelnen Kulturen gewisse Arten, wie dies jedermann schon beachtet hat, besonders hervortreten und mit grosser Vorliebe wiederkehren, so ist dies zumeist nicht in der Kulturpflanze selbst, sondern hauptsächlich in der Art der Pflege begründet, die sie erfährt, zumal in der für sie typischen Bodenbearbeitung, oft auch in der Nutzungsweise. Von einschneidender Bedeutung ist die Bodenbearbeitung. Nach ihr lassen sich sämtliche Kulturen in zwei Hauptgruppen trennen, die wir als Hackkulturen und Saatkulturen[1]) bezeichnen können. Bei diesen hört nach Bestellung der Aussaat jede weitere Bodenbearbeitung auf; bei jenen wird der Boden bis weit in den Sommer hinein periodisch immer wieder mit Pflug, mit Karst und Haue bearbeitet. Hackkulturen sind vorab die Kartoffel- und Rübenpflanzungen, dann auch die Weinberge; zu den Saatkulturen rechnen wir ausser den Getreidefeldern die Kleeäcker, d. h. die Kulturen des Trifolium pratense.

Nach den zwei Gruppen von Kulturen habe ich eine Zusammenstellung der Unkräuter auf Grund meines reichen Notizenmaterials vorgenommen. Auf ihr basieren die folgenden Ausführungen.

Die Saatkulturen.

Zunächst seien die Kleeäcker ausser Betracht gelassen.

Die **Getreidefelder** zeigen im Gebiet einige Begleitpflanzen, die in ihnen nicht nur mit grosser Regelmässigkeit und in zumeist ansehnlicher Menge wiederkehren, sondern für sie auch durchaus typisch sind, indem sie den Hackkulturen vollständig fehlen oder dort doch stets nur in vereinzelten Exemplaren erscheinen. Es handelt sich um die drei bekannten Getreideunkräuter Centaurea Cyanus, Agrostemma Githago und Legousia Speculum Veneris. Alle drei blühen und fruchten verhältnismässig spät; sie sind ein-, die Cyane etwa auch zweijährig. In Hackkulturen werden ihre Nachkommen, lange bevor sie die erste Ent-

[1]) Die Bezeichnung „Saatkulturen" ist eine unbefriedigende, die ich nur festhalte, weil ich keine andere, ebenso knappe, finden kann. Sie mag genügen, weil landwirtschaftlich nur bei diesen Kulturen von einer „Saat" gesprochen wird, dagegen, bei uns wenigstens, nie von Kartoffel- und Rübensaat.

wicklung hinter sich haben, vernichtet. Nie kommen sie dort zu Blüte und Frucht. „Sie vermögen das Hacken nicht zu ertragen".

Aehnlich verhalten sich mehrere andere Pflanzen, so vor allem die Adonisarten, dann Euphrasia Odontites, Asperula arvensis und Bupleurum rotundifolium. Aethusa Cynapium siedelt sich gern in der Saat an, ebenso verschiedene Wicken, so Vicia hirsuta und V. tetrasperma, ferner V. Cracca, die neuerdings vielfach durch V. pannonica und V. dasycarpa, namentlich aber durch V. villosa vertreten wird. Unter den Gramineen ist Agrostis Spica venti als häufiges und lästiges Unkraut in der Saat zu nennen; von Schuttstellen und Wegrändern dringt oft Pastinaca sativa in grossen Mengen in die Getreideäcker, zumal in den Hafer vor, und die Saatfelder des Randens erhalten nicht selten aus benachbarten Wiesen Besuch von zwei den Kulturen sonst fremden Gästen: Knautia arvensis und Picris hieracioides.

Auch die folgenden Arten sind zumeist Getreideunkräuter und werden in den Hackfrüchten seltener gefunden: Alopecurus agrestis, Galium tricorne, Delphinium Consolida, Arabidopsis Thaliana, Melampyrum arvense, Plantago lanceolata, Melandrium noctiflorum u. a.

In der jungen Saat stellt sich allerdings allerlei ein, was sonst für Hackkulturen typisch ist, um bald wieder zu verschwinden, so Fumaria officinalis, Lamium purpureum u. a.

Andere Arten schliessen ihre Entwicklung ab, bevor die Saat höher gediehen ist, und aus ihren Samen entwickelt sich dann nach der Ernte eine zweite Generation. Hier sind zu erwähnen: Capsella Bursa pastoris, Viola tricolor, Veronica Tournefortii, V. hederifolia, Stellaria media, Atriplex patulum, Chenopodium album, Ch. polyspermum.

Es blüht jetzt der reiche Flor des Stoppelfeldes auf. Da muss allen voran Polygonum aviculare genannt sein, eine Pflanze, die in den Stoppeln oft fast zur Alleinherrschaft kommt. P. lapathifolium resp. P. Persicaria können für den Vogelknöterich eintreten. Stellenweise dominieren zwei Euphorbien, E. Helioscopia und E. Peplus. Da und dort erscheint in feuchten Aeckern Gnaphalium uliginosum. Euphorbia serotina, Sherardia arvensis (nicht selten in dichten Rasen), Stachys annuus, Setaria viridis, Anagallis arvensis, Arenaria serpyllifolia und Geranium columbinum stellen sich häufig ein. Gelegentlich werden die bunten Farben spärlicher, wenn nämlich das helle Grün zahlloser Stöcke des Taraxacum officinale oder das Graugrün der grossen Huflattichblätter zu dominierender Wirkung kommt, des Tussilago Farfara, dessen gelbe Blütenköpfchen im frühesten Frühjahr die junge Saat lehmiger Böden geziert haben.

Der **Kleeacker** gehört ebenfalls zu den Saatkulturen; denn auch sein Boden erfährt nach der Bestellung der Aussaat keine weitere Bearbeitung mehr. Er weist deshalb in seiner Begleitflora eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Getreidefeld auf. Aber diese Aehnlichkeit wird erst erkannt, wenn Kleeacker und Getreidefeld den Hackkulturen gegenübergestellt werden. Sonst aber fällt vor allem ein Unterschied auf, nämlich die grosse Armut der Unkrautflora des Kleeackers. Auf die Gründe wurde oben schon kurz hingewiesen. Es ist hier namentlich die Art der Nutzung, die das Gedeihen der Begleitflora hemmt: dreimal wird der Dreiblattklee den Sommer über als Grünfutter gemäht, und mit ihm werden die meisten Unkräuter lange vor dem Abschluss ihrer Entwicklung vernichtet. Pflanzen mit langer Vegetationsdauer können hier nicht aufkommen, und es sind damit eine Reihe von Arten vom Kleefeld gerade so gut ausgeschlossen wie von den Hackkulturen. Für zahlreiche weitere Formen ist der Kleeacker aus einem andern Grunde verschlossenes Land. Die saftigen, blattreichen und dichtstehenden Kleepflanzen halten zwischen sich eine feuchte Atmosphäre fest, in der gerade die farbenprächtigsten Unkräuter ersticken. So treten hier vor allem feuchtigkeitsliebende oder dann sehr wüchsige Arten als Begleiter auf: neben Equisetum arvense besonders verschiedene Ampferarten, Rumex crispus u. a. Von der benachbarten Frischwiese dringen oft in den Klee vor: Heracleum Sphondylium, Picris hieracioides, Plantago lanceolata, Knautia arvensis, Taraxacum officinale, Vicia sepium, Chrysanthemum vulgare; an Gräsern stellen sich etwa Holcus lanatus, Poa pratensis und P. trivialis, seltener P. annua und P. compressa ein; wiederholt habe ich auch Agrostis Spica venti als Kleeunkraut getroffen. Lolium italicum wird nicht selten der Kleesaat direkt beigemischt.

Auch die schattige Hecke sendet gelegentlich Pflanzen ins Kleefeld vor, so Urtica dioeca, Chelidonium majus, Lamium album und L. maculatum, während die üblichen Taubnesseln des offenen Feldes, die purpurne und die amplexicaule, im geschlossenen Trifoliumbestand nicht aufkommen können.

Sogar Wiesengräben und Wasserlöcher schicken einzelne ihrer Bewohner mit grösserm Erfolg in den Kleeacker als in irgend eine andere Kultur vor.

Von den eigentlichen Ackerunkräutern findet man im Klee noch ziemlich häufig Galium Aparine und Cirsium arvense, zwei Pflanzen, die jedoch in sämtlichen Kulturen, auch in den Reben, vorkommen und zwar oft reichlich, sowie Papaver Rhoeas, welcher ebenfalls fast überall wiederkehrt und nur dem Weinberg abgeht.

Im jungen Klee freilich, besonders im jungen Halmklee, wie er nach der Getreideernte aus den Stoppeln heranwächst, treffen wir ausser den

genannten noch eine ganze Reihe weiterer Pflanzen, so namentlich Euphorbia exigua, Aethusa Cynapium, Medicago lupulina u. a., und es wäre wohl möglich, hier fast sämtliche Unkräuter in ihren ersten Entwicklungsstadien zu finden; aber nur wenige bringen es zu Blüte und Frucht.

Fragen wir, welche von diesen Pflanzen als besonders charakteristisch für den Kleeacker gelten dürften, so ist die Antwort: keine. Auch die beiden Schmarotzer des Klees, die Kleeseide und der Kleeteufel, können nicht als Leitpflanzen des Kleeackers gelten, da sie mit ihrem Wirt auch in der Wiese auftreten.

Es ist die grosse Armut an Begleitpflanzen sowie die Beimischung von feuchtigkeitsliebenden Arten aus Frischwiese, Hecke und Graben, was den Unkrautflor des Kleeackers charakterisiert.

Er nimmt so eine Sonderstellung ein, die bisweilen einer Mittelstellung zwischen Getreidefeld und Frischwiese entspricht, mit welch letzterer er bezüglich Unkrautfeindlichkeit wetteifert.

Die Hackkulturen.

Ihre Begleitflora ist weniger durch den Besitz von ihr eigentümlichen Formen als durch das Fehlen der das Getreidefeld charakterisierenden Arten gekennzeichnet. Wir vermissen hier Agrostemma Githago, Legousia Speculum Veneris, Centaurea Cyanus, Euphrasia Odontites, Adonis div. spec., Asperula arvensis, Delphinium Consolida, Melampyrum arvense, von welchem namentlich die ersten vier nur sehr selten und nie in grösserer Zahl in Hackkulturen auftreten.

Um so reichlicher erscheinen nachstehende Arten, die allerdings auch den Saatkulturen nicht fehlen. Manche sind im Stoppelfeld sogar in ansehnlicher Zahl zu finden; aber sie gelangen doch vor allem in den Hackkulturen zu massenhafter Entfaltung. Hieher zählen wir Senecio vulgaris, Stellaria media, Lamium purpureum, Capsella Bursa pastoris, Ranunculus repens, Sonchus oleraceus; ferner Euphorbia Peplus, E. Helioscopia, Sonchus asper, Setaria viridis, Erodium cicutarium, Veronica Tournefortii, V. hederifolia, V. polita, Mercurialis annua, Panicum sanguinale, das bisweilen durch P. humifusum vertreten wird, u. a.

Die Hackkulturen sind ihrerseits in natürlicher Weise zu gruppieren in Weinberge einerseits und die „Hackfrüchte“ des Landwirts anderseits; zu diesen gehören Kartoffel-, Rüben- und „Räben“kulturen.

Die **Hackfrüchte** sind nach meinen Beobachtungen und zahlreichen Notizen gegenüber den Rebbergen hauptsächlich durch folgende Unkräuter charakterisiert: Lamium amplexicaule, Chrysanthemum inodorum; Mentha arvensis, Matricaria Chamomilla.

Diese Arten traf ich nie oder doch nur in ganz vereinzelten Exemplaren in Rebbergen. Auch die folgenden Unkräuter sind typische Hackfrucht-Kommensalen: Chenopodium album, Diplotaxis muralis, Fumaria officinalis, Myosotis arvensis, Raphanus Raphanistrum, Polygonum Persicaria, P. lapathifolium.

Der **Rebberg** weist einige Arten auf, die in den übrigen Hackkulturen seltener sind: Malva neglecta, Muscari racemosum, Solanum nigrum, Poa annua, und von Hecken her wandert oft massenhaft Aegopodium Podagraria ein.

Meist in geringer Menge, dafür aber für den Rebberg charakteristisch, ihn unterscheidend von allen übrigen Kulturen, treten etwa Datura Stramonium und Physalis Alkekengi auf. Im Weinberg „Stoffler“ [1]), Gemarkung Thayngen, ist die Judenkirsche ein so lästiges Unkraut, dass dagegen nicht aufzukommen ist.

Im übrigen ist der Rebberg namentlich durch die Abwesenheit zahlreicher Unkräuter ausgezeichnet. Es seien noch einige von jenen angeführt, die nur ihm zu fehlen pflegen, während sie in allen übrigen Kulturen mehr oder weniger reichlich vertreten sind, nämlich Brassica arvensis, Lithospermum officinale, L. arvense, Erigeron canadensis, Papaver Rhoeas, Sherardia arvensis.

Wir haben damit bloss einen Teil der Unkrautflora des Gebietes erwähnt. Zahlreiche Arten erscheinen in allen Kulturen; so sind Convolvulus arvensis und Thlaspi arvense immer und meist massenhaft zu treffen.

Häufige verbreitete Arten sind ferner: Agropyron repens, das Schnürgras des Landwirts, und Arrhenatherum elatius und zwar in der als „Chrälleligras“ bezeichneten var. tuberosum; dann Glechoma hederaceum, Linaria minor, L. vulgaris, Thlaspi perfoliatum, Erophila verna und Sagina procumbens. Dieses zarte Pflänzchen tritt in feuchten Aeckern nicht selten in dichten Rasen auf, so namentlich in Stoppelfeldern.

Valerianella olitoria macht sich oft recht breit, zumal in Aeckern, in Hackfrüchten und in der jungen Saat; im heranwachsenden Getreide wird die Art dann vertreten durch V. rimosa resp. V. dentata.

Verschiedene Cerastien, besonders C. caespitosum und C. glomeratum, sind häufige Elemente der Ackerflora, und ausser den bereits genannten Arten der Gattung Veronica tritt etwa V. agrestis noch hervor, während V. praecox und V. triphyllos, meist in Gesellschaft von Alchemilla arvensis, nur auf sandig-kiesigen Böden, hier aber oft reichlich, zu treffen sind.

[1]) Jetzt stark dezimiert. (Anmerkung während des Druckes.)

Verbreitet sind zwei Geranien, G. molle und G. dissectum. Nicht überall, aber bisweilen in ansehnlicher Menge, zumal in Stoppelfeldern, blühen Linaria spuria und L. Elatine.

Auch Ajuga Chamaepitys und Gypsophila muralis treten nur da und dort und nie auffällig hervor.

Ab und zu begegnet man, im Getreide namentlich, zwei Trespen: Bromus secalinus und B. multiflorus. Ziemlich verbreitet, aber nirgends zahlreich ist Lycopsis arvensis, und zu den Seltenheiten in der Schaffhauser Ackerflora gehören Fumaria Schleicheri, Vicia angustifolia, Lathyrus Aphaca, F. Vaillantii, Oxalis stricta.

Recht selten ist auch Avena fatua, der Flughafer, der sowohl im Getreide wie in Hackfrüchten erscheint, bisweilen in lästiger Weise häufig wird, z. B. auf dem Reyat, wo er sich in den letzten Jahren auszubreiten scheint.

Schliesslich wäre auf jene Unkräuter hinzuweisen, die als zugewanderte Elemente aus Wiese und Hecke einen sehr schwankenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Ackerflora haben. Von den regelmässiger erscheinenden Arten seien in Ergänzung des oben Gesagten noch erwähnt: Rumex Acetosa, bisweilen vertreten durch R. Acetosella, Salvia pratensis, Crepis div. spec., Achillea Millefolium, Trifolium pratense, T. repens.

Vom Wegrand her suchen mancherorts zwei Potentillen, P. anserina und P. reptans, in die Kulturen vorzudringen und gelangen da und dort zur Herrschaft; sie bleiben aber immer auf die Ränder beschränkt.

Lokal sind nicht selten die Bedingungen für die Entwicklung einer zugewanderten Pflanze so günstig, dass sie der ganzen Kultur ein fremdartiges Gepräge gibt, namentlich wenn es sich um Arten handelt, die sonst nicht als Unkräuter auftreten. Einige besonders markante Beispiele sind die folgenden: Polygonum amphibium var. terrestre sieht man manchmal, besonders im untern Klettgau, von Strassengräben her in die Kulturen stossen. Am 9. IX. 1910 traf ich bei Wilchingen ein Kartoffelfeld, in dem die Kartoffelstauden unter den üppig wuchernden Knöterichpflanzen vollständig versteckt waren. In der „Nässi" bei Hallau fand sich wiederholt Stellaria aquatica massenhaft im Dreiblattklee, den sie von Wiesengräben her erreicht hatte, und bei Dörflingen war im Herbst 1912 ein Kartoffelfeld mit Bidens tripartitus gänzlich verunkrautet; Sedum purpureum tritt ebendort in manchen Feldern als lästiges Unkraut auf. Trichoon Phragmites, der Schilf, gab im Sommer 1912 einem Haferfeld bei Randegg ein ganz ungewohntes Aussehen; dieselbe Pflanze rückt anderwärts, so bei Altenburg und Balm, vom Rhein her in die untern Lagen der Weinberge vor. Sambucus

Ebulus ist da, wo Aecker an Wald und Gebüsch anstossen, ziemlich regelmässig in der Saat zu finden, besonders in den langen und engen Randentälern, und hier ist es eine weitere Pflanze, die oft von Waldlichtungen her sich einstellt: Cephalaria pilosa.

Die Ackerflora des Randens, auf die wir damit zu sprechen kommen, weist einige Eigentümlichkeiten auf, von welchen die beiden auffälligsten Erwähnung verdienen.

Einmal erobern sich hier eine ganze Reihe von Pflanzen Raum in den Kulturen, die im Tale kaum je einen Vorstoss auf bebautem Areal machen und dann unfehlbar zurückgewiesen werden. In den Randenäckern werden diese Arten zu ständigen Unkräutern. Ausser den hauptsächlich in die Aecker der Randentäler vorrückenden, eben genannten Arten (Sambucus Ebulus und Cephalaria pilosa) kommen hier u. a. in Betracht: Cichorium Intybus, Centaurea Scabiosa, Daucus Carota, Carlina vulgaris, Ononis repens, Lactuca perennis, Knautia arvensis, Picris hieracioides, Pimpinella saxifraga, Carlina acaulis, Euphorbia Cyparissias, Linum catharticum. Besonders typisch aber sind zwei Holzgewächse, Prunus spinosa und noch mehr Rubus spec., die von Wald und Gebüsch her in die Randenäcker eindringen und recht lästige Unkräuter darstellen.

Fragen wir nach den Ursachen dieser starken Zuwanderung von Pflanzen der dürren Wiese und des Waldes, des Weg- und Gebüschrandes, so dürfte die Antwort nicht zu schwer sein. Der steinige, durchlässige Boden des Randenackers ist zumeist trocken und oft arm an Nährstoffen. Er bietet vielfach Existenzbedingungen, die für die Kulturpflanzen zu schlecht und nicht besser sind als die der Weg- und Ackerränder des Tales. So kommt es, dass der Randenacker nur eine sehr dünnstehende Saat zu nähren vermag. In den Kulturen finden sich Lücken, die von anspruchsloseren Arten der Umgebung gerne besetzt werden. Dazu kommt ein zweites, die Entwicklung der Ackerflora begünstigendes Moment: der Boden wird auf den Randenhöhen lange nicht so intensiv bearbeitet wie im Tal.

Was nun aber weiterhin die Flora des Randenackers auszeichnet, das ist eine Reihe von Pflanzen, die der Tiefe überhaupt fehlen. Ausser den schon genannten, Carlina acaulis, C. vulgaris und Lactuca perennis, die in Randenfeldern als Eindringlinge zu betrachten sind, müssen als besonders typisch bezeichnet werden: Iberis amara, Asperula arvensis, Delphinium Consolida, Adonis aestivalis, Orlaya grandiflora, Bupleurum rotundifolium, Nigella arvensis, A. flammeus.

Die beiden Adonis, von welchen übrigens nur A. aestivalis da und dort reichlicher getroffen wird, steigen auch etwa in die Tiefe hinab,

ebenso Delphinium Consolida. Auch Vogelia paniculata ist, ohne den tiefern Lagen zu fehlen, besonders reichlich im Randenacker zu finden.

In den Stoppeln des Randenackers spielt Plantago major mit seinen grossen Blättern nicht selten die Rolle des Huflattichs tieferer Aecker. Dazu kommen weitere Arten, wie Aethusa Cynapium, Galeopsis Ladanum, Satureia Acinos, Prunella vulgaris u. a., die der Tiefe zwar nicht abgehen, im Randenstoppelfeld jedoch häufig auffällig üppig werden und zu unbestrittener Herrschaft gelangen.

Gerade die Ackerflora des Randens ist nun aber, wie einleitend bemerkt wurde, deshalb am meisten gefährdet, weil nirgends so wie auf den Randenhochebenen der Ackerbau zurückgeht.

Auf eine Kultur, die ihren besondern Verhältnissen entsprechend auch eine eigentümliche Unkrautflora besitzt, sei nur kurz hingewiesen: auf die Wald- oder Pflanzschulen der Förster. In ihnen habe ich mit grosser Regelmässigkeit zwei Pflanzen getroffen: Panicum sanguinale und Hypericum humifusum, von denen namentlich die letztere typisch ist, da sie in andern Kulturen kaum je zu finden ist.

III. KAPITEL.

Zur Geschichte unserer Flora.

Die Verbreitung der Pflanzen war nicht immer so wie heute; sie ist das Produkt einer geschichtlichen Entwicklung. Dies gilt sowohl für die Ausdehnung der einzelnen Arten, als auch für diejenige der Formationen, wovon im letzten Kapitel wiederholt die Rede war.

Im folgenden soll der Versuch unternommen werden, den Werdegang unserer Flora darzulegen.

Dabei mag zunächst ein Blick auf jene Vegetation am Platze sein, die in frühern Perioden der Erdgeschichte unser Gebiet besiedelte, also die Flora geologischer und prähistorischer Zeiten, über die uns allerdings z. T. nur sehr dürftige Reste Auskunft geben.

Sodann werden wir an die Frage herantreten: Aus welchen Florenelementen setzt sich die heutige Vegetation zusammen, und wie gestaltet sich ihre gegenwärtige Verteilung?

Die fossile Flora.

1. Die vortertiäre Flora. Sie soll nur kurz gestreift werden, da sie ohne jeden direkten Zusammenhang mit der heutigen Vegetation ist; auch sind die phytogenen Fossilien in den vortertiären Ablagerungen ausserordentlich spärlich.[1])

So sind bei uns von einer paläozoischen Vegetation überhaupt keinerlei Spuren zu finden. Während anderwärts innerhalb der Schweiz allerdings nur im Westen und Süden des Kantons Wallis und vereinzelt an Titlis und Tödi — mehr oder weniger stattliche Steinkohlenlager von Urwäldern riesiger Lepidodendren und Sigillarien, von einer üppigen Sumpfvegetation mächtiger Schachtelhalme und baumförmiger Farne zeugen, die namentlich zur Carbonzeit den Landschaftscharakter bestimmten, bedeutete das ganze Paläozoikum für unser Gebiet eine lange Periode der Erosion.

Aus der mesozoischen Schichtfolge sodann, die im Gebiet unmittelbar dem archäischen Grundgebirge des Schwarzwaldes auflagert, sind nur sehr wenige pflanzliche Fossilien bekannt geworden. Die untere

[1]) Wir folgen in diesem sowie im folgenden Abschnitt unserer „Gliederung des Deckgebirges etc." 1913, wo auch die Literatur genauer angegeben ist.

Trias, und zwar der obere Buntsandstein, weist nicht näher bestimmbare Equiseten auf. Auf den Buntsandstein, der eine Festlandsbildung darstellen mochte, folgte eine Ueberflutung des Gebietes durch das Muschelkalkmeer. Im Kalk, der in diesem sedimentiert worden ist, dem Muschelkalk, fehlen pflanzliche Fossilien gänzlich, wenn wir wenigstens von den spärlichen Fucoidenresten des Wellenkalkes absehen, den kümmerlichen Ueberbleibseln einer wohl ehedem üppigen Algenvegetation. Dagegen ist in den kohligen Schiefertonen des unteren Keupers, der Lettenkohle, deren petrographische Beschaffenheit schon auf eine ehemalige Vegetation schliessen lässt, ein Schachtelhalm, Equisetum arenaceum, zu finden, der im sog. Schilfsandstein des mittleren Keupers wiederkehrt und zwar hier bisweilen in Gesellschaft einer Cycaspalme, Pterophyllum Jaegeri. Jener mag eine Charakterpflanze der sumpfigen Niederungen der Keuperlandschaften gewesen sein, während dieses, Pterophyllum Jaegeri, wohl mit Farnen und den ersten Nadelhölzern eine schon ansehnliche Strand- und Festlandvegetation gebildet haben dürfte.

Es folgte die Jurazeit. Ein gewaltiges Meer wogte über dem Fleck Erde, dessen Florengeschichte wir darstellen. Marine Algen verschiedenster Art besiedelten es. Von ihrer Bedeutung können die Fucoiden des Lias[1]) und die in den Impressatonen des unteren Malm nicht seltenen Nulliporiten[1]), wie Nulliporites Hechingensis, eine sicher völlig ungenügende Vorstellung geben. Jedenfalls kam es in unserem Gebiet nur ganz vorübergehend zur Entwicklung einer Strandvegetation, sofern überhaupt die im obersten Horizont der Opalinustone des untern Doggers gelegentlich zu treffenden pflanzlichen, z. Z. als Equisetum Veronense bezeichneten Reste wirklich von einem Schachtelhalm herrühren, was nicht einwandfrei feststeht. Jedenfalls aber fehlten hier grosse Nadelholzwälder, wie sie anderwärts zur Jurazeit den Landschaftscharakter bestimmen mussten.

Von der Pflanzenwelt der Kreidezeit vollends, deren Ablagerungen in unserem Gebiet vermisst werden, fehlt uns jede Spur. Ob dem Rheinfall und anderwärts liegen die tertiären Bildungen in Transgression unmittelbar auf den Kalken des weissen Jura. Jäh und unvermittelt und in überraschender Fülle tritt uns

2. die Flora des Tertiärs entgegen, ebenso verschieden von der Juraflora als bedeutungsvoll für unsere heutige Vegetation, deren Wurzeln bis zu ihr zurückreichen.[2])

Es müssen zur Zeit, da Süsswasser- und marine Molasse abgelagert wurden, also während des Oligozäns und des Miozäns, ein Himmel von

[1]) Neuere Untersuchungen lassen zudem die pflanzliche Natur dieser als Fucoiden betrachteten Reste sehr zweifelhaft erscheinen; auch die Nulliporiten des Malm können nur mit aller Reserve als Algen bezeichnet werden.

[2]) Vergl. Anm. 1 p. 152.

italischer Bläue und eine Sonne von fast tropischer Glut über unsern Landen gelacht haben.

Schon aus den oligozänen Schichten der untern Süsswassermolasse ist eine reiche subtropische, z. T. tropische Flora bekannt geworden, namentlich durch die Forschungen der Brüder F. J. und Th. Würtenberger.[1]) Die Fundstellen Baltersweil, Rheinau (Balm gegenüber, am Rhein), Dettighofen, Jestetten u. a. liegen allerdings nicht innerhalb des Kantonsgebietes, aber nahe seiner Grenze. Auffällig ist vor allem die Gegenwart von Palmen, dann der Reichtum an Bäumen mit immergrünen Blättern und das Uebergewicht der Holzgewächse gegenüber den krautigen Pflanzen und den Stauden. Nur wenige markante Beispiele, die den Charakter der Flora genügend kennzeichnen, mögen erwähnt sein. Palmen: Sabal major; Feigenbäume: Ficus Braunii, F. populina, F. lanceolata; Zimt- und Kampferbäume: Cinnamomum Scheuchzeri, C. spectabile, C. polymorphum, C. lanceolatum; Lorbeerbäume: Laurus princeps; Jambosbäume: Eugenia Aïzoon; Seifenbäume: Sapindus falcifolius; Ebenholzbäume: Diospyros brachysepala, D. anceps; Akazien: Acacia sotzkiana, Robinia constricta, R. Regeli. Zahlreich sind überhaupt die Leguminosen, die nicht nur durch eine Menge fremdartiger Papillonaten, sondern namentlich auch durch zierliche Mimosen und Caesalpinien vertreten sind, alles Pflanzengruppen, die heute in den Tropen einen ganz ungewöhnlichen Formenreichtum entfalten. Tropische Gattungen sind ferner Celastrus, Yuccites, Dryandroides u. a. Mehr an subtropische und mediterrane Verhältnisse erinnern die vielen immergrünen Eichen, wie Quercus Haidingeri, Qu. mediterranea, Qu. myrtilloides, und noch näher stehen unserer heutigen Flora Formen wie: Acer opulina, Juglans acuminata, J. bilinica, Pinus Hampeana, Typha latissima, Phragmites oeningensis etc.

Eine Vegetation von durchaus ähnlichem Charakter wie die eben geschilderte muss am Rande des Salzmeeres geblüht haben, an dessen Grunde die marine Molasse sedimentiert worden ist.[2]) Nur die uns am nächsten gelegene Fundstelle, die Sandgrube der Ziegelei Paradies, an der Nordostecke des Kohlfirsts, sei erwähnt, wo durch Fischli und Wegelin[3]) kürzlich neben andern folgende Pflanzen festgestellt worden sind: Myrica vindobonensis, M. Ungeri und Cinnamomum subrotundum.

Weniger ausgeprägt als im Oligozän, der untern Süsswassermolasse, ist der tropische Charakter der Flora im jüngern Miozän, in der obern

[1]) Vergl. „Gliederung" p. 14.

[2]) Das Meer selbst war wiederum von einer Algenvegetation besiedelt. Stellenweise muss Microcodium elegans, eine Alge aus der Familie der Codiaceen, die Herr Geh. Bergrat Dr. F. Schalch 1912 im marinen Tertiär bei Bargen gefunden hat, so reichlich gewesen sein, dass es zur Bildung phytogener Kalke kommen konnte: die sog. Cytharellenkalke sind Microcodienkalke.

[3]) Vergl. „Gliederung" p. 3.

Süsswassermolasse, über welche die berühmten Funde von Oeningen ein erstaunlich reiches Material zu Tage gefördert haben. Es kommen hier mehr subtropische Formen zur Herrschaft; in den jungen Schichten treten auch diese zurück, und dafür machen sich Arten breit, die der jetzigen mitteleuropäischen Flora schon entschieden nahestehen. Zunächst fällt abermals die Uebermenge von Holzgewächsen auf. Wieder sind es Feigen- und Lorbeerbäume, Ebenholz-, Zimt- und Kampferbäume, die reichlich, z. T. in denselben, z. T. in neuen Arten, erscheinen, und dazu kommen Dryandroides und Hakea, Magnolien, Myrten und Eukalypten, eine riesige Menge von Papillonaten, Mimosen und Caesalpinien, während sich die Palmen weniger vordrängen. Diese verschwinden in den jüngern Schichten des Oeningien vollständig, ebenso die fremdartigen Vertreter der Leguminosen und solche Pflanzenfamilien, die unserer heutigen Flora gänzlich fremd sind, wie z. B. die nun auf die südliche Hemisphäre beschränkten Proteaceen. Auch die immergrünen Eichen werden seltener. Dafür stellen sich mehr und mehr Formen ein, die als Vorläufer von Arten gelten können, welche zur Stunde noch Bestandteile unserer Flora sind. Neben verschiedenen Ahorn- und Weidenarten müssen namentlich mehrere Pappeln einen hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung des Laubwaldes genommen haben, der noch im spätern Miozän die herrschende Formation im paradiesischen Pflanzenkleid unseres Gebietes war. Aus dieser spätmiozänen Flora führen wir nur einige wenige Beispiele an und setzen die analogen jetzt lebenden Arten neben sie.[1])

Es entsprechen sich:

Populus Heliadum	P. tremula,
Salix varians	S. fragilis,
S. Lavateri	S. Russeliana,
S. angusta	S. viminalis,
Cornus Studeri	C. sanguinea,
Rhamnus Rossmässleri	Rh. Frangula (Frangula Alnus),
Juglans acuminata	J. regia,
Prunus Hanhardti	P. domestica,
Phragmites oeningensis	Ph. communis (= Trichoon Phragm.),
Typha latissima	T. latifolia,
Sparganium valdense	Sp. ramosum.

So dürfen wir annehmen, dass sich das feuchtwarme, anfänglich fast tropische, später subtropische Klima gegen Ende der Tertiärzeit langsam geändert hat, dass es etwas kühler und allmählich dem heutigen Mittelmeerklima ähnlich geworden ist.

3. Die Flora des Diluviums. Am Ende des Tertiärs, während des Pliozäns, aus welchem in unserm Gebiet Ablagerungen völlig fehlen, mochten

[1]) Nach Würtenberger O. & Th. Vergl. „Gliederung" p. 15.

die Alpen ca. 1000 m höher sein als jetzt. Sie trugen wohl schon kleine Gletscher und besassen dementsprechend offenbar bereits eine nivale Flora (Mühlberg).

Diese Gletscher nahmen infolge fortgesetzter, vielleicht unvermittelter Aenderung des Klimas beträchtlich zu, und da damit auf grosse Strecken hin weitgehende Verschiebungen in Fauna und Flora Hand in Hand gingen, so bedeutet dieses Vorrücken der Gletscher den Beginn einer neuen geologischen Periode, des Quartärs, dessen erster Abschnitt als Glazialzeit oder Diluvium bezeichnet wird.

„Das Glazialphänomen, wenn auch geologisch reich gegliedert, muss in seinen biologischen Folgen vor allem als einheitlich wirkendes Ereignis betrachtet werden. Es führte in seiner gesamten Wirkung zu einem ersten faunistischen und floristischen Hauptresultat, einer seltsamen Mischung der Organismen auf dem schmalen. eisfrei bleibenden Gürtel Mitteleuropas zwischen dem Eisrand des Nordens und den Stirnen der von den Hochalpen zu Tal gestiegenen Gletscher".[1]) Man hat sich den eisfreien Gürtel zwischen der nördlichen und der alpinen Eismasse mit einer an Moor- und Wasserpflanzen reichen Tundravegetation besiedelt gedacht, bestehend aus niedrigen, zumeist unscheinbaren und kleinblütigen Formen, Kindern eines rauhen und unfreundlichen Klimas.

Neuerdings bestreitet Brockmann (1909), dass die Flora des eisfreien Bodens ausschliesslich oder auch nur vorherrschend Tundrencharakter besessen habe, und zwar auf Grund der von ihm untersuchten, von einer Laubwaldvegetation herrührenden Pflanzenreste eines Deltas bei Kaltbrunn, das in unmittelbarer Nähe des Gletschers abgelagert und somit glazialen Alters sein soll. Nun wird allerdings gerade diese Altersbestimmung von verschiedenen Forschern, so von C. A. Weber, Nölke und Rytz angezweifelt. Auch gelangte Penck (1905) schon dazu, die Möglichkeit, dass zur Zeit des Glazials ausgedehnte Wälder existieren konnten, für höchst unwahrscheinlich zu halten, und in demselben Sinne hat sich Hegi (1905) geäussert.

Anderseits nimmt Hausrath (p. 55) in Anlehnung an Gradmann an, „dass in dem östlichen Teil der schwäbischen Alb und dementsprechend in den tiefern Lagen des Schwarzwaldes und der Vogesen sowie in einzelnen Teilen der oberrheinischen Tiefebene der Wald sich erhalten hat." Er erinnert (a. a. O.) an die Tatsache, dass „Kiefer, Fichte und Birke in einigen Teilen Sibiriens bei Wintertemperaturen von 50° noch gedeihen." Auch Briquet (1905, p. 142) kommt zu ähnlichen Ergebnissen: „Les faits positifs recueillis sur la végétation en aval des glaciers pendant la dernière période glaciaire sont tout à fait contraires à l'opinion que les régions en aval possédaient une flore arctico-alpine sur de vastes surfaces. Les

[1]) Zschokke (1908), p. 26.

forêts suivaient normalement les glaciers au fur et à mesure que ceux-ci se retiraient."

Briquet spricht allerdings ausdrücklich von den Westalpen und warnt davor, seine Schlüsse zu rasch zu verallgemeinern. Auch eine der neuesten Arbeiten auf diesem Gebiet, nämlich Starks Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens, vermag keine Stützen für die durch die genannten Forscher vertretene Ansicht aufzubringen. In den Diluvialzonen von Rümmingen fanden sich[1]) z. B. an Holzgewächsen nur Salix reticulata, S. retusa, S. cf. arbuscula. Dagegen hat Schmidle (1911) in den allerdings postglazialen Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet Pflanzenreste festgestellt, die es, wiewohl sie nicht dem Hochstand der Gletscherzeit entstammen, doch wahrscheinlich machen, dass die eisfreie Zone zwischen der nördlichen und der südlichen Eismasse neben weiten tundrenähnlichen Flächen mehr oder weniger ausgedehnte Waldinseln besessen habe, zwischen denen sich der Austausch der arktischen und alpinen Arten noch ausgiebig genug vollziehen konnte, um die tatsächliche Durchsetzung unserer Alpenflora mit nordischen Formen zu erklären.

Aus unserm engern Gebiet fehlen uns Nachrichten über die Flora während des Maximums der Vergletscherung. Wir wissen nur, dass auch während des Hochstandes der Vereisung noch die obersten Partien des Randens eisfrei sein konnten; treffen wir doch die höchsten diluvialen Kiese bei Lohn und ob Griesbach in ca. 600—650 m Höhe. Hier, auf den Randenhöhen, die an der rechten Uferlinie des Rheingletschers lagen, mag also eine Vegetation stetsfort existiert haben[2]). Ueber ihre Zusammensetzung wissen wir gar nichts; über ihren Charakter können wir nur Vermutungen haben.

Wenn es nun auch richtig sein wird, dass die Eiszeit in ihren biologischen Wirkungen vor allem als Einheit aufzufassen ist, so lässt sich doch nicht leugnen, dass eine zwanglose Erklärung von Ablagerungen, wie sie uns in den Kalktuffen von Flurlingen und den Schieferkohlen von Wetzikon, Dürnten etc. entgegentreten, nur möglich wird, wenn wir annehmen, dass Zeiten starker Vergletscherung mit Perioden gewechselt haben, während welcher sich die Gletscher zurückzogen, wobei die Zahl der Glazial- resp. Interglazialzeiten zunächst belanglos erscheint.

Die von Wehrli untersuchten Kalktuffe von Flurlingen gegenüber Schaffhausen gehören der letzten Interglazialzeit[3]) an. Sie wiesen eine

[1]) Stark p. 7.

[2]) Durch die Untersuchungen Brauns (1913) erhält sogar die Annahme, dass Blütenpflanzen die Eiszeit im Innern der Alpen überdauert hätten, neue Stützen.

[3]) Sofern nicht Gutzwiller recht behält, der die Ablagerungen der letzten Eiszeit zuschreibt. Vergl. Wehrli a. a. O.

äusserst monotone Flora auf. Wohl gegen 95% der Blattabdrücke stammen vom Bergahorn, Acer Pseudoplatanus. Daneben fanden sich noch in ansehnlicher Menge Blätter des Buchsbaumes, Buxus sempervirens; weniger häufig waren Fraxinus excelsior und Abies alba; dazu kamen ein zweifelhafter Rest von Taxus baccata und nicht näher bestimmbare Cyperaceen. Diese wenigen Funde weisen mit aller Deutlichkeit darauf hin, dass die interglaziale Flora unseres Gebietes der gegenwärtigen ausserordentlich ähnlich war. Einzig der Buchsbaum will ins Bild der heutigen Schaffhauser Vegetation nicht passen. Allein die Tatsache, dass der bei uns kultivierte Baum sehr gut gedeiht, lässt vermuten, dass er vor nicht sehr langer Zeit hier noch wild wachsen konnte, womit die Angabe Hallers übereinstimmen würde, der, zit. nach Wehrli, in seiner Histor. stirp. indig. Helv. II (1768), p. 283 für den Buchs angibt: Scaphusii in silva Enge.

Ziehen wir, um das Bild der interglazialen Flora zu vervollständigen, Heers Untersuchungen über die Schieferkohlen von Dürnten, Uznach, Wetzikon und Mörschweilen heran, die durch Neuweiler (1905, I) ergänzt worden sind, so zeigt sich erst recht die weitgehende Uebereinstimmung der interglazialen Vegetation mit der heutigen. Heer wies (1865, p. 490 ff.) in den genannten Ablagerungen folgende, unserer jetzigen Flora noch angehörige Arten nach: Picea excelsa, Larix decidua, Pinus silvestris, Taxus baccata, Betula pendula, Quercus Robur, Acer Pseudoplatanus, Corylus Avellana ovata, zu denen noch die Bergföhre, Pinus montana, kommt. An krautigen Pflanzen sind festgestellt worden: Menyanthes trifoliata, Galium palustre, Trichoon Phragmites, Vaccinium Vitis idaea, Schoenoplectus lacustris und Equisetum limosum (?), ein nicht einwandfrei bestimmbarer Schachtelhalm, — kurz, alles Arten, die auch heute noch leben. Einzig eine von Heer erwähnte Seerosenspezies fehlt unserer Flora.

Ueber die Vegetation der postglazialen und damit der prähistorischen Zeiten sind wir nur durch die spärlichen Funde im Kesslerloch[1]) und die neueren Arbeiten Schmidles einigermassen unterrichtet. Nach Neuweiler (1907, I) fanden sich im Kesslerloch Kohlenreste von Haselnuss und Fichte. Nun fällt die erste Ansiedelung des Menschen, wie Meister (1904) gezeigt hat, in die Zeit der Achenschwankung. Die nachgewiesenen Holzgewächse waren also ansehnliche Bestandteile der postglazialen Flora und traten wohl waldbildend auf. „In der Haselnuss besitzt das Kesslerloch ein typisches Glied des Laubmischwaldes der Eichenperiode, das ja auch in St. Jakob und Güntenstall eine bedeutende Rolle spielt". (H. und M. Brockmann, 1910, p. 196.)

[1]) Im Schweizersbild fanden sich nur tertiäre Braunkohlenreste. (Früh in Nüesch, 1896, p. 328.)

Anderseits entwirft Schmidle (1911, p. 253) auf Grund seiner Untersuchungen der Flora am Rande des zurückweichenden Eises der letzten Vergletscherung, dessen Stirn zunächst von einer ganz schmalen, vegetationslosen Zone umsäumt war, folgendes Bild: „Schon am Rande dieser Flüsse und Seen wuchsen Erlen und Equiseten, und hinter der vegetationslosen Zone erschienen in dem feuchten Gelände der Talauen Niederungswälder mit Erlen, Farnen, Sphagnen, Lycopodien, Carexarten und mit einer reichen Weichtierfauna, die aus lauter heutigen Arten sich zusammensetzte". Und p. 254: „An trockneren Stellen wuchsen schon früher Kiefer, Haselnuss und Erle".

Aus diesen wenigen Angaben geht hervor, dass die inter- und postglazialen Vegetationsverhältnisse den heutigen durchaus ähnlich gewesen sein müssen Der eisfreien Gegenden bemächtigte sich sehr rasch eine Waldformation, in welcher nur solche Laub- und Nadelhölzer dominierten, die heute noch Bestandteile unserer Flora sind. Bemerkenswert ist das Fehlen der Buche, des Charakterbaumes unseres heutigen Laubwaldes. Jedenfalls fiel sie als „Waldbildner damals völlig ausser Betracht" [1]). Der lichte Laubwald, den sich H. und M. Brockmann zur Zeit des Paläolithikers als Charakteristikum nicht nur des Postglazials, sondern auch der letzten Eiszeit denken und in dem die Stieleiche geherrscht haben soll, wird in der Folge nach und nach von der Buche verdrängt. Die Funde aus den neolithischen und z. T. schon bronzezeitlichen Pfahlbauten haben nach den Untersuchungen Neuweilers (1905, II) und Englers (1900) ergeben, dass zu dieser Zeit die Buche schon zu unbestrittener Herrschaft gelangt sein musste. Sie hat nach H. und M. Brockmann (1910, p. 198 ff) die Fichte aus den tiefern Lagen verdrängt und die lichten Eichenwälder durch dichte, unwegsame Urwälder ersetzt, welchen der Paläolithiker weichen musste und in die erst nach dem Hiatus der ackerbauende und viehzüchtende Neolithiker mit der rodenden Axt Breschen schlug.

Die Elemente unserer heutigen Flora.

Aus dem vorstehenden erhellt, dass die Wurzeln unserer Vegetation in die Tertiärzeit zurückreichen, ferner, dass eine direkte Verbindung zwischen der eiszeitlichen und der gegenwärtigen Flora existierte.

Bis vor kurzem glaubte man allerdings, dass unsere Flora keine einzige Spezies besitze, die als tertiäres Relikt zu betrachten wäre. Man nahm an, dass die Tertiärflora durch die Gletscher des Diluviums nach eisfreien Gebieten, in denen sie sich weiter entwickelte, verdrängt worden sei. Von dort her wären nach der Eiszeit gewisse Formen,

[1]) H. und M. Brockmann, 1910, p. 196.

eben diejenigen unserer jetzigen Vegetation, die auf das Tertiär hinweisen, wieder zurückgewandert. Diese Ansicht wird zwar auch heute und wohl lange noch für die Hauptmasse der in Frage stehenden Arten zu Recht bestehen müssen; die neuesten Untersuchungen Christs (1913) haben aber gezeigt, dass wir wenigstens eine im Gebiet jetzt erloschene Spezies, den Buchs, als tertiäre Holzpflanze zu betrachten haben. Wie oben (p. 158) schon erwähnt, fand sich der in den Tuffen von Flurlingen festgestellte Buchs nach Haller noch in historischer Zeit im Engewald bei Schaffhausen, eine Angabe, die auch noch Thurmann (1849, p. 191), allerdings mit einem Fragezeichen, wiederholt. Nach dem, was Christ über die Verbreitung des Buchses festgestellt hat, ist die Möglichkeit, dass diese Pflanze tatsächlich bis vor nicht sehr ferner Zeit in unserem Gebiet existierte, wohl einzuräumen.[1]) Anderseits ist der Buchs, wie Christ (1913, p. 120) zeigt, „eine tertiäre Holzpflanze, die sich unverändert durch die quaternäre Periode in ihrem Areal bis heute erhalten hat, nur dass dieses Areal beträchtliche Rückgänge in seiner Nord- und Südgrenze und in seiner Mitte eine Teilung in eine Ost- und eine Westhälfte erlitten hat." Und weiter (a. a. O.): „Und dass er ununterbrochen durch die quaternäre Zeit ebenfalls im Bereich oder doch in der nächsten Nähe der heutigen Buxeta vorhanden war, zeigen die interglazialen Vorkommnisse bei Kannstatt und Flurlingen."

Ist so eine allerdings immer noch lose Verbindung zwischen unserer und der Tertiärflora aufgedeckt, so ist der Zusammenhang der heutigen Vegetation mit der Diluvialflora um so deutlicher.

In der Tat besitzen wir eine Reihe von Pflanzen, die wohl schon der Glazialflora (genauer der Interglazialflora) unserer Gegend angehörten und sich bis heute zu behaupten vermochten, die sog. Glazialrelikte. Von ihnen wird im folgenden Abschnitt und zwar in Verbindung mit Pflanzen, die aus kältern Gebieten, aus dem Norden und den Alpen, stammen, zu reden sein.

Unmittelbar nach der Eiszeit erreichten, hauptsächlich von Nordasien kommend, zahlreiche Pflanzen in raschem Eroberungszug unser Gebiet, wo sie jetzt noch, dem ihnen vollständig zusagenden Klima zufolge, den Grundstock und die Hauptmasse unserer Flora ausmachen; es sind die Vertreter der mitteleuropäischen Hauptgruppe.

Von Südeuropa, vom Mittelmeergebiet, drangen, teils auf östlichem, teils auf westlichem Wege, Kinder eines freundlicheren Himmels bis zu uns vor, um an begünstigten Stellen, zumal im sog. Schaffhauser Becken, Stellungen zu beziehen, die sie fortgesetzt behaupten: wir fassen sie unter dem Namen südeuropäische Hauptgruppe zusammen.

[1]) Nach Thellung (persönl. Mitteilung) ist auch das Vorkommen des Buchses ob dem Kolbenhof am Uetliberg vielleicht ein ursprüngliches.

A. Die nordisch-alpine Hauptgruppe.

Weitaus die meisten Vertreter dieser Gruppe sind Bewohner von Sumpfwiesen, Sümpfen und stehenden Wassern, kurz von Lokalitäten, die den besonderen Anforderungen dieser Pflanzen relativ am besten entsprechen.

Es mag eine Zeit gegeben haben, wo die Moore noch eine grössere Ausdehnung besassen; es war die Zeit, die dem Diluvium folgte. Damals vollzog sich wohl von kältern Gegenden her, vom Norden einerseits, von den Gebirgen, zumal den Alpen anderseits, eine Einwanderung von Arten, die in unsern Breiten hauptsächlich die erwähnten Lokalitäten besiedelten und sich zu denjenigen Pflanzen gesellten, die während der Glazial- resp. Interglazialzeiten schon hier die Vegetationsdecke gebildet hatten. Im Verlaufe der Zeiten änderten sich die für sie anfänglich günstigen Existenzbedingungen. Immer mehr stellte sich eine Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur ein, und Hand in Hand damit ging eine Abnahme des ihnen zusagenden Areals. Die Hauptmasse hat sich deshalb aus unsern Breiten zurückgezogen — nach dem Norden die einen, nach den Alpen die andern. Immer aber noch vermochten Sümpfe und stehende Wasser, ferner auch Schluchten und schattige Wälder einem kleinen Teil der ehemals stattlichen nordisch-alpinen Besiedelung Refugien zu bieten, in denen sich eine schöne Zahl dieser Arten erhalten konnte. Viele haben sich wohl auch den veränderten Bedingungen bis zu einem gewissen Grad anzupassen vermocht.

Eine Gliederung dieser Hauptgruppe ist schwierig. Wir geben eine solche nur mit Vorbehalt, indem wir zunächst eine Gruppe abzutrennen suchen, die als nordisch bezeichnet werden könnte.

Die nordische Gruppe.

An Sumpf- und Wasserpflanzen zählen wir hierher (z. T. nach Gradmann): Achillea Ptarmica (nach Gradmann mitteleuropäisch), (Agrostis canina), Allium suaveolens, Angelica silvestris, (Betula humilis), Calamagrostis lanceolata, Caltha palustris, Carex div. spec., z. B. C. limosa, Nymphaea alba, Ceratophyllum demersum, (Chimophila umbellata), Cirsium palustre, Comarum palustre, Dianthus superbus, Drosera anglica, D. rotundifolia, Eleocharis palustris, Eriophorum latifolium, Filipendula Ulmaria, Galium boreale und palustre, Gentiana Pneumonanthe (nach Gradmann mitteleuropäisch), Hippuris vulgaris, Juncus articulatus, J. bufonius, J. effusus, Lychnis Flos cuculi, Lycopus europaeus, Melandrium dioecum, Molinia coerulea, Myriophyllum spicatum und verticillatum, Nuphar luteum, Orchis incarnatus, O. maculatus, Oryza clandestina, Oenanthe aquatica, Parnassia palustris, (Pedicularis Sceptrum Carolinum), Peucedanum palustre,

Phalaris arundinacea, Polygonum amphibium, (Potamogeton acutifolius), P. vaginatus, (Potentilla norvegica), Primula farinosa, Ranunculus aquatilis, R. auricomus, R. Lingua, Roripa islandica, (Rumex maritimus), Salix aurita, S. pentandra, S. triandra, Senecio paludosus, (Stellaria glauca), Succisa pratensis, (nach Gradmann mitteleuropäisch), (Swertia perennis), Taraxacum paludosum, Thalictrum flavum, Tofieldia calyculata, Trichoon Phragmites, Trichophorum alpinum, Utricularia minor, Valeriana officinalis, Veronica scutellata, Viola palustris u. a.

Recht stattlich ist ferner die Zahl der nordischen Pflanzen unserer Wälder und Schluchten: Anemone nemorosa, Athyrium Filix femina, Chrysosplenium alternifolium, Dryopteris Filix mas, Epilobium angustifolium, E. montanum, Equisetum silvaticum, Fragaria vesca, Galeopsis Tetrahit, Hieracium murorum, H. vulgatum, Juniperus communis, Luzula pilosa, Majanthemum bifolium, Milium effusum, Oxalis Acetosella, Paris quadrifolius, Populus tremula, Polypodium vulgare, Pyrola minor, P. rotundifolia, Sorbus aucuparia, Stellaria nemorum u. a.

Auch die Frischwiesen weisen einige Spezies auf: Achillea Millefolium, Agrostis tenuis, Anthoxanthum odoratum, Cardamine pratensis, Cerastium caespitosum, Deschampsia caespitosa, Euphrasia Rostkoviana, Festuca pratensis, Geranium pratense, Hieracium pratense, H. Bauhini, Poa pratensis und P. trivialis, Ranunculus acer, R. auricomus, R. Ficaria, Rumex Acetosa, Trifolium pratense, Vicia sepium.

Pflanzen trockener Standorte: Antennaria dioeca, Calluna vulgaris, Campanula rotundifolia, Festuca ovina, Thymus Serpyllum u. a.

Untersucht man die Siedelungsverhältnisse dieser Arten innerhalb des Gebietes, so zeigt es sich, dass viele derselben zu den verbreiteten Pflanzen, einige sogar zu den sehr verbreiteten zu zählen sind.

Besonderes Interesse verdienen jene Spezies, die unser Gebiet nicht ganz erreichen oder doch in ihm, resp. wenig südlich von ihm ihre Schlussstationen haben. Einige derselben sind auf Tafel VI dargestellt[1]).

Betula humilis gewinnt von der Bodenseegegend aus den einzigen Schweizer Standort bei St. Gallen und dringt auf dem schwäbischen Jura bis zum Zollhausried vor. Hier und bei Kommingen, knapp 3 km von unserer Grenze weg, macht weiter Swertia perennis Halt, eine Pflanze, die allerdings auch in den Alpen (Berg- und Voralpenregion) ein Areal hat. Bei Kommingen blüht ferner die der Schweiz fehlende Salix depressa. Mit einem ganz isolierten Posten bei Stockach rückt Po-

[1]) Die Angaben dieses Kapitels über die Verbreitung der Arten sind, was Baden betrifft, hauptsächlich Seubert-Klein, die schweizerischen besonders Schinz und Keller I. entnommen. Viele nordzürcherische und thurgauische Standorte verdanken wir Prof. Naegeli, Notizen über Verbreitung im Jura namentlich Probst. Für die bezüglichen Einzelnachweise, auch diejenigen über die persönlichen Feststellungen des Verfassers, muss auf den im Vorwort angekündigten Standortskatalog verwiesen werden.

tentilla norvegica bis nahe an unser Gebiet heran. Im Binninger See sodann hatte ehedem die jetzt dort erloschene Pedicularis Sceptrum Carolinum ihren südlichsten Standort, und Stellaria Dilleniana (St. glauca) hat dort z. Z. noch ihre Südgrenze.

Andere Arten schieben ihre Vorposten auf unser Gebiet vor, so der nun bei uns erloschene Rumex maritimus, dessen südlichste Station bis vor kurzem der Egelsee bei Thayngen war, so der erst kürzlich durch Baumann im Untersee und nun auch im Rhein bei Schaffhausen nachgewiesene Potamogeton vaginatus.

Eine Südwestgrenze findet Allium suaveolens in der Steiner Enklave. Von Singen zieht es sich über Stockach und Radolfzell bis an den Untersee, hat dort von Ermatingen bis Tägerwilen und weiterhin bei Altnau Standorte, schickt einige äusserste Posten bis Montligen und Buchs ins St. Galler Rheintal hinauf und hat anderseits, von Singen her wohl, eine einzige Siedelung bei Hemishofen, die südwestlichste seines Areals.

Einige weitere Arten gehen nicht viel südlich über unser Gebiet hinaus. Geranium pratense ist in Süddeutschland noch recht verbreitet, besetzt aber in unserem Gebiet schon eine beschränkte Zahl von Stellen, hauptsächlich in der Umgebung von Schleitheim, und hat im Thurgau nur zwei Standorte: Berlingen und Mannenbach. In Nordzürich wird es nur bei Guntalingen getroffen und fehlt der übrigen Schweiz ganz. Hieracium pratense hat um Schaffhausen herum einige Stationen, im Gebiet selbst nur eine (Wilchingen), ebenso im Thurgau (Ermatingen), und erreicht bei Glattfelden und Bülach seine südlichsten Positionen. Bezüglich Hieracium Bauhini vergl. Standortskatalog.

Zwei Arten endlich überspringen Schaffhausen: Potamogeton acutifolius, der von Ossingen und Andelfingen angegeben wird und übrigens in Savoyen wiederkehrt, eine Tatsache, die bei der grossen Bedeutung, welche die Wasservögel für die Verschleppung von Samen der Hydrophyten haben, nicht befremden darf, und Chimophila umbellata mit ihren einzigen schweizerischen Standorten bei Andelfingen und Fällanden im Kanton Zürich sowie bei Matzingen im Kanton Thurgau.

Die alpine Gruppe.

Wir sprechen hier nicht nur von Alpenpflanzen, d. h. solchen Arten, die Charakterpflanzen der Alpenketten sind und bei uns eine grössere oder geringere Verbreitung haben, sondern berücksichtigen in der folgenden Aufzählung auch sog. montane Arten, zunächst unbekümmert darum, ob ihre Schaffhauser Siedelungen mit den subalpinen in Verbindung zu bringen sind. Alpin will also lediglich den Gegensatz zu nordisch betonen.

Auch hier überwiegt die Zahl der Arten, die Sumpfwiesen, Ufer und Wasser besiedeln. Bidens cernuus, Botrychium Lunaria, Calamagrostis Epigeios, C. Pseudophragmites, Carex div. spec., z. B. C. canescens, C. echinata, C. elongata, C. lasiocarpa, (C. polygama), C. Pseudocyperus, (C. teretiuscula), Catabrosa aquatica, (Cicuta virosa), Cladium Mariscus, Cyperus fuscus, Dianthus superbus, Drosera rotundifolia, Dryopteris Thelypteris, Eleocharis palustris, E. pauciflora, Epilobium palustre, (E. alpestre), Eriophorum vaginatum, E. gracile, Filipendula hexapetala, Galium uliginosum, Gentiana asclepiadea, G. utriculosa, G. verna, Geranium palustre, Hydrocotyle vulgaris, Inula salicina, Juncus acutiflorus, J. alpinus, Lemna trisulca, Liparis Loeselii, Lotus uliginosus, Nardus stricta, Pinguicula vulgaris, Polygonum Bistorta, Potamogeton div. spec. (P. alpinus), Ranunculus Lingua, (R. aconitifolius), Rhynchospora alba, Salix repens, Saxifraga mutata, Scutellaria galericulata, Sparganium minimum, Spiranthes aestivalis, Thalictrum aquilegifolium, Triglochin palustre, Trollius europaeus, Typha angustifolia, (T. minima), Utricularia vulgaris, u. a.

Ansehnlich vertreten sind ferner die Arten der Wälder und Schluchten: Aconitum Lycoctonum, Alnus viridis, Asplenium viride, (A. Adiantum nigrum, A. germanicum, A. septentrionale), Astrantia major, Bellidiastrum Michelii, Betula tomentosa, Calamagrostis varia, (Campanula pusilla), Cardamine digitata, Carduus defloratus, C. Personata, Carex pilulifera, Centaurea montana, Circaea intermedia, Coeloglossum viride, (Draba aizoides), Dryopteris Lonchitis, D. Robertiana, Elymus europaeus, Gentiana lutea, Geranium silvaticum, Gymnadenia odoratissima, (Hieracium humile), Laserpitium latifolium, Leucoïum vernum, Lonicera alpigena, Lunaria rediviva, Lycopodium clavatum, Melandrium dioecum, Orchis globosus, Petasites albus, Phyteuma orbiculare, Polygonatum verticillatum, Pyrola uniflora, Ranunculus lanuginosus, R. breyninus, Ribes alpinum, Rosa coriifolia, R. glauca, R. pendulina, R. pomifera, R. rubrifolia, Salvia glutinosa, Scolopendrium vulgare, Senecio Fuchsii, Sorbus Aria, S. hybrida, S. torminalis, Stachys alpinus, Trifolium ochroleucum, Vaccinium Vitis idaea, Valeriana tripteris, Veronica latifolia (= V. urticifolia).

Einige der genannten Arten besiedeln auffallenderweise recht trockene Standorte; die Liste ist nach dieser Richtung noch zu ergänzen durch (Arctostaphylos Uva ursi), Carex ericetorum, Herminium Monorchis, Rubus sulcatus, (Saxifraga Aizoon).

Die Glazialrelikte.

Eine Anzahl der nordisch-alpinen Arten sind als Glazialrelikte im engern Sinn zu bezeichnen.

Es sind Ueberreste jener Vegetation, die während der Glazialzeit die Pflanzendecke zwischen den Gletscherenden der Alpen- und der nordischen Vereisung bildete.

Gerade für diese Pflanzen boten fast ausschliesslich die Sümpfe mit ihrem konservativen Charakter und ihren eigenartigen ökologischen Faktoren die sichersten Zufluchtstätten.

Schaffhausen ist arm an Mooren. Nur zwei Lokalitäten weisen denn auch eine ansehnliche Zahl von Relikten auf. Der Egelsee bei Thayngen birgt u. a. Rhynchospora alba, Eriophorum gracile, Trichophorum alpinum, Carex echinata, C. Pseudocyperus, C. lasiocarpa, C. paradoxa, Drosera rotundifolia, Pinguicula vulgaris, Utricularia vulgaris. Ein kleines, aber recht wertvolles Hochmoor, das einzige des Gebietes, der Engesumpf, ist leider vor einem Dezennium sang- und klanglos einer Stauweiheranlage zum Opfer gefallen.[1]) Man fand dort unter anderem: Eriophorum vaginatum, E. gracile, Trichophorum alpinum, Carex canescens (!), C. echinata, C. elongata. Drosera und Vaccinium Oxycoccus waren eingepflanzt. Heute existiert nur noch der sog. kleine Engesumpf, südlich vom Stauweiher, ein Dutzend Quadratmeter gross. Er bildet ein recht ärmliches Sphagnetum mit Carex echinata.

Alle übrigen in Frage kommenden Oertlichkeiten des Kantons weisen nur das eine oder andere der Relikte auf. Erwähnung verdienen noch das Ramser Mösli sowie die Hosen bei Stein mit Utricularia, Pinguicula, Hydrocotyle, Juncus alpinus u. a. Diese letzte Lokalität ist übrigens vielfach zu Kulturversuchen missbraucht worden; so wurde hier Drosera eingepflanzt.

Dann ist es der Rhein, der den nordischen Potamogeton vaginatus birgt, eine Form, die hier und im Untersee ein ganz vereinzeltes Vorkommen hat und sich nach E. Baumann (p. 511) am ungezwungensten als Glazialrelikt erklärt. Und am Ufer des Flusses blühen im Sand und Kies Deschampsia caespitosa ssp. litoralis var. rhenana und Myosotis scorpioides var. caespititia, von denen wenigstens jene als Relikt gelten darf.

Viele Arten besiedeln nur das Glazialgelände unseres Gebietes, d. h. jene Teile, die mit alpinem Schotter- und Moränenmaterial überführt sind. Einige dieser Spezies fehlen demjenigen Teil Badens, der an unsere Grenzen heranreicht, so Rhynchospora alba, Eriophorum gracile, Hydrocotyle, Vaccinium Vitis idaea, Saxifraga mutata, Veronica latifolia. Andere finden sich dagegen auch im benachbarten badischen Glazialgebiet: Lycopodium clavatum, Eriophorum vaginatum, Trichophorum alpinum, Carex canescens, C. echinata, C. Pseudocyperus, C. lasiocarpa, C. paradoxa, Salix repens, Alnus viridis, Drosera rotundifolia, Juncus alpinus, Spiranthes aestivalis.

In Baden blüht nur längs des Rheins — letzte Station bei Günzgen! — unsere Gentiana utriculosa.

[1]) Vergl. p. 136.

Dagegen haben dort ein grösseres Areal Pinguicula vulgaris und Triglochin palustre, dann namentlich Gentiana verna und Primula farinosa, zwei Arten, die auch innerhalb unseres Gebietes relativ stark verbreitet sind.

Nicht nur im Glazialgebiet finden sich Dianthus superbus, Trollius europaeus und Astrantia major.[1]) Dianthus superbus hat zwei Hauptzentren: Griesbach und Schleitheim. Die Standorte von Schleitheim werden wohl mit dem reichen Vorkommen der Pflanze im Schwarzwald in Verbindung zu bringen sein, während der Griesbach noch zum Glazialgebiet zählen kann; hier wird somit die Pflanze als Relikt im engern Sinn gelten dürfen. Aehnlich liegen die Verhältnisse für die beiden andern Spezies.

Neben sumpfigen Orten bieten auch schattige, feuchte Wälder und Schluchten einer Anzahl von Glazialrelikten ein Refugium. Wir nennen hier: Asplenium viride, Polygonatum verticillatum, Orchis globosus (von Dr. Probst am Setzeli des Schleitheimer Schlossrandens 1899 entdeckt, in neuerer Zeit nicht mehr zu finden), Ribes alpinum, Pyrola uniflora, von der auch direkte Einschleppung angenommen wird (Meister p. 122), Gentiana lutea, Stachys alpinus, Valeriana tripteris, Circaea intermedia, (C. alpina), Lonicera alpigena.

Diese Arten stehen alle in einem mehr oder weniger deutlichen Zusammenhang mit grössern Arealen des benachbarten badischen Gebietes, des Schwarzwaldes oder des Juras, so dass ihre herwärtigen Standorte vielleicht als Vorposten derselben zu betrachten sind. Dies zeigt z. B. auch die von Eichler, Gradmann und Meigen (III, 1907) publizierte Karte der Verbreitung von Gentiana lutea. Darnach gehören unsere Standorte[2]) alle in das sich über die Schwäbische Alb hinziehende und sich bei Heubach verlierende Areal dieser Pflanze. Anders verhält sich z. B. Polygonatum verticillatum, von denselben Autoren kartiert (IV, 1909). Hier könnten die Standorte um Schleitheim und Bargen wohl in engere Verbindung mit den badischen des Schwarzwaldes resp. der Alb gebracht werden, während diejenigen Schaffhausens wie auch die im Schienerberg von diesem Areal weiter abgerückt erscheinen und hart am resp. im Glazialgebiet liegen. Auch für Rosa glauca gilt Aehnliches: die Standorte im Randen dürften mit denen des Schwarzwaldes zusammenhangen, das Vorkommen am Hohentwiel dagegen hat entschieden Reliktcharakter.

Einige Arten endlich sind wir geneigt als Glazialrelikte aufzufassen, obwohl sie in xerothermer Gesellschaft erscheinen und selbst mehr oder weniger ausgesprochene Xerophyten sind: Arctostaphylos Uva ursi, Carex ericetorum und Antennaria dioeca. Jene bei-

[1]) Vergl. Tafel VII.
[2]) Vergl. Tafel VII.

den finden sich auf den trockenen Hügeln des Diluvialgebietes, den Resten der Wallmoränen. Uebrigens erreicht die Bärentraube, die im untern Thurgau eine stellenweise auffallende Erscheinung ist, unser Gebiet nur bei Burg gegenüber Stein und ist dort möglicherweise verschwunden. Es ist daran zu erinnern, dass die Moränen schon zur Eiszeit etwas andere Existenzbedingungen boten, als das sonstige Gelände: die Wasserversorgung war hier sicher weniger reichlich, die Insolation wirksamer. Ihre Bewohner zeigten offenbar eine entsprechende Ausrüstung, und einige derselben mögen auch die Fähigkeit besessen haben, sich immer mehr den sich ändernden Verhältnissen — grössere Trockenheit und zunehmende Wärme — anzupassen. Aber es ist anzunehmen, dass die Mehrzahl diese Anpassung nicht rasch genug zu vollziehen vermochte und deshalb im Kampf gegen die xerophytisch vorzüglich ausgerüsteten, von Ost- und Südwest vorrückenden südeuropäischen Arten unterliegen mussten. So erklärt es sich wohl, dass von der ehedem gewiss reichlichen Moränenflora nur wenige Arten übriggeblieben sind, die nun inmitten einer durchaus wärme- und trockenheitliebenden Gesellschaft von ganz anderer Herkunft verschwinden. So blüht Carex ericetorum auf den zahlreichen Hügeln um Dörflingen sozusagen regelmässig mit Anemone Pulsatilla, Genista sagittalis etc.

Auch Herminium Monorchis und Rubus sulcatus finden sich an trockenen Stellen.

Hier mögen noch einige Rosen genannt werden, denen ein sehr zerstreutes Vorkommen an wenigen Stationen eigen ist. Rosa pendulina steht am Twiel, dann am Westabhang des Randens und im Schwarzwald, R. rubrifolia am Hemming und am Randen, ferner am Twiel und erst wieder im Donautal. R. coriifolia wird vom Randen, vom Twiel und Bad Boll, R. pomifera vom Schienerberg und dem ihm zugehörenden Teil der Enklave Stein angegeben, fehlt dem übrigen Schaffhausen und erscheint erst in der badischen Rheinebene und den dortigen Schwarzwaldvorbergen wieder.

Was haben die Nachbargebiete an Relikten voraus? Die Hegauer Vulkankuppen, die ihrer Höhe wegen eine respektable Zahl von Glazialrelikten erwarten lassen sollten, sind auffallend arm. Es sind zu nennen Saxifraga Aizoon, Draba aizoides, dann drei Asplenien: A. Adiantum nigrum, A. germanicum und A. septentrionale.[1]) — Der nahe untere Thurgau hat Potamogeton alpinus, Typha minima, Carex polygama und C. teretiuscula. — Nordzürich dagegen ist arm an Glazialrelikten und hat Schaffhausen gegenüber nichts voraus.

Dass die Glazialrelikte im Gebiet wie in seiner nähern Umgebung im Rückgang begriffen sind, ist kaum zweifelhaft. Sie haben übrigens

[1]) Epilobium alpestre am Rosenegg ist zweifelhaft.

wohl von jeher, d. h. seit den Zeiten, da sie bei uns ihre grösste Bedeutung hatten, fortgesetzt an Boden verloren. Das Klima wurde kontinentaler, die Moore, die eigentlichen Wohnstätten der Glazialrelikte, gingen immer mehr zurück, und auf den warmen Moränenhügeln wurde, wie oben schon dargetan, die Konkurrenz südeuropäischer Arten je länger je gefährlicher. Nur wenige Arten vermochten sich hier bis heute zu behaupten. Auch sie sind bedroht, denn noch ist der Kampf nicht zu Ende, noch ist kein stabiles Gleichgewicht erreicht.

Die grosse Masse der Glazialrelikte leidet unter diesem Vorstoss der pontischen und mediterranen Arten weniger; ihr Rückgang ist wohl auch zum kleinern Teil auf die angedeuteten, übrigens noch hypothetischen und keineswegs unbestrittenen Klimaänderungen, vielmehr und ganz besonders auf den unmittelbaren Einfluss des Menschen in Vergangenheit und Gegenwart zurückzuführen. Hier ist vor allem an die Rodungen zu denken, die in neolithischer Zeit begannen und im Mittelalter ihren Höhepunkt erreichten. Sie schädigten direkt jene Glazialrelikte, die Waldschluchten und Wälder bewohnen, indirekt die Besiedler der Moore; denn diese büssen an Sumpfcharakter umsomehr ein, je weniger sie gegen Insolation geschützt sind. Die durch den Scharenwald geschützte, nördlich von ihm gelegene Scharenwiese ist viel reicher als die Laagwiese, die nach Süden ungeschützt und nur an ihrer Nordseite vom Wald begleitet ist. Im alten Weiher bei Thayngen birgt gerade der Streifen längs des den Südrand beschattenden Waldes die meisten Relikte.

In neuerer Zeit greift der Mensch durch Entwässerungen direkt und in radikaler Weise zu Ungunsten der Glazialrelikte in den Wettkampf ein. Schon oben wurde auf die Vernichtung des Engeweihers hingewiesen.

B. Die südeuropäische Hauptgruppe.

Von ihr lassen sich zunächst einige Arten abtrennen, deren Hauptareal sich vom westlichen Teil des Mittelmeergebietes durch die Küstenländer des atlantischen Ozeans nordwärts hinzieht. Sie bilden

die westmediterran-atlantische Gruppe.

Wir zählen ihr folgende Arten zu[1]: (Sarothamnus scoparius); — (Galium parisiense), Herniaria hirsuta, Euphorbia Seguieriana, Orobanche Hederae, (Viola pumila); — Teucrium Scorodonia, Centaurea nigra, Sedum rupestre; — Aceras anthropophorum, Lonicera Periclymenum, Tamus communis, Ilex Aquifolium, Loroglossum hircinum; — Satureia Calamintha silvatica, Coronilla Emerus, Carex pilosa; Ophrys apifera, O. sphegodes; — Rosa arvensis, Euphorbia amygdaloides und E. dulcis; — (Lathyrus ensifolius, Orchis palustris, Verbascum pulverulentum und Veronica acinifolia).[2])

[1]) Vergl. Tafeln VIII und IX.

[2]) Buxus sempervirens kann nach den neuesten Untersuchungen Christs (1913) nicht mehr als atlantisches Element gelten. Vergl. p. 160.

Eine Art, deren Zugehörigkeit zur Schaffhauser Flora zweifelhaft erscheint, ist Sarothamnus scoparius. Er weist im Gebiet vier Standorte auf, von denen indes kaum einer ursprünglich ist. Diejenigen bei Hemishofen und am Bremlenwald sind sicher durch Anpflanzung entstanden. Ein dritter, bei Wilchingen, könnte nach Forstmeister Oschwald natürlich sein; der Umstand, dass die Pflanzen am Rand einer Waldschule stehen, scheint jedoch eher für Verschleppung zu sprechen. Den vierten, ehedem im Walde verborgenen, heute infolge Kiesgrubenbetriebes verschwundenen Standort an der Westkante der Enge hält der erwähnte Gewährsmann entschieden für ursprünglich, da er ihm vom † Stadtforstmeister Vogler schon zu einer Zeit gezeigt worden ist, als sich noch niemand mit der Anpflanzung von Sarothamnus befasste. Immerhin gibt die Tatsache, dass der Standort von keinem Floristen und nirgends in der Literatur erwähnt worden ist, zu denken Der Besenginster blüht in den Kastanienwäldern des Veltlins und der insubrischen Schweiz, von wo er vereinzelt in die Föhngebiete, z. B. nach Uri, vorgedrungen ist. Sonst ist er in der zisalpinen Schweiz selten: da und dort steht er im Jura. Reichlich ist er in den Vogesen und strichweise auch im Schwarzwald, von wo er, sofern ein aktives Vordringen überhaupt vorliegt, zu uns gekommen sein mag.

Fünf Arten finden in unserm Gebiete resp. in seiner Nähe ihre definitive Ostgrenze: Galium parisiense, Herniaria hirsuta, Euphorbia Seguieriana, Orobanche Hederae, Viola pumila. Galium parisiense wird von Andelfingen sowie von Rheinau-Ellikon angegeben und dürfte vielleicht auch noch auf den kiesigen Aeckern Rüdlingens zu finden sein. Herniaria hirsuta ist bei Rüdlingen und an verschiedenen Stellen in Nordzürich zu treffen, erreicht aber sowenig wie die vorige Art den Hauptteil unseres Gebietes und fehlt auch dem Thurgau. Ebenso verhält sich Euphorbia Seguieriana, die bei Rüdlingen dies- und jenseits des Rheines blüht und hier ihren äussersten Vorposten hat; in neuerer Zeit ist ihr Schaffhauser Standort übrigens durch die Rheinkorrektion empfindlich geschwächt worden. Mit ihrem Hauptareal, das von Westen her nur bis ins Wallis und in die Waadt vordringt, ist unser Standort einzig durch denjenigen bei Rykon im Kanton Luzern verbunden. Die Efeusommerwurz, Orobanche Hederae, rückt von der Westschweiz bis gegen Biel und Pieterlen vor, hat Standorte bei Basel in der oberrheinischen Tiefebene und den dortigen Schwarzwaldvorbergen und schiebt einen äussersten Posten in unser Gebiet vor: an den Felsen des Rheinfalls hat sie Schalch 1867 in „1½ Schuh hohen Exemplaren" gesammelt. Sie erreicht hier ihre absolute Ostgrenze. Viola pumila hat vereinzelte Standorte in der Westschweiz, in der sie östlich bis Nidau dringt, und blüht da und dort in der oberrheinischen Tiefebene Von hier weg klafft eine gewaltige Lücke bis zu ihren schönen Standorten in der thurgauischen Scharenwiese

und auf der badischen Gemarkung Büsingen, wo dieses zierliche Veilchen hart an unsere Kantonsgrenzen herankommt.

Drei Arten gehen östlich nur wenig über das Schaffhauser Gebiet hinaus: Teucrium Scorodonia, Centaurea nigra und Sedum rupestre. Teucrium Scorodonia meidet den jurassischen Teil unseres Gebietes. Im schweizerischen Mittelland und im westlichen Baden recht verbreitet, folgen seine Standorte innerhalb des Gebietes und der nächsten Umgebung der Rhein- und Klettgaulinie. Längs des Rheins blüht es bei Herdern, Hüntwangen, Eglisau, Murkathof, Buchberg, Flaach, Balm und Schaffhausen, seiner vorläufigen Ostgrenze. Im badischen Jura wird es weiterhin angegeben von Blumegg-Füetzen, von Vöhrenbach und Ewattingen, es fehlt dagegen Oberbaden und der Schaffhauser Enklave Stein gänzlich, ist dafür in Nordzürich häufig und besitzt im Thurgau nach Naegeli zwei abgesprengte Siedelungen: ob Allenwinden im Hörnligebiet und bei Gottshaus im Oberthurgau, wo es seine definitive Ostgrenze hat. Wie die vorige Art, so meidet auch eine Charakterpflanze der Vogesen und des Schwarzwaldes, Centaurea nigra, den Jura. Sie wird übrigens im Gebiet nur von einer einzigen Stelle, von Ramsen (Laffon) angegeben, wo sie bis heute nicht wieder festgestellt werden konnte. Dem Thurgau fehlt sie. Dagegen ist sie in Nordzürich mehrfach zu treffen. In Württemberg und Baden verbreitet, findet sie sich namentlich im Schwarzwald, tritt nur sporadisch im badisch-württembergischen Jura auf und erscheint somit in unserem Gebiet und dessen Nachbarschaft als ein Schwarzwaldelement innerhalb der atlantischen Gruppe. Längs des Rheins rückt Sedum rupestre vor. Von Kaiserstuhl und Weiach können wir seine Standorte rheinaufwärts über Rheinfelden, Eglisau, Buchberg, Rüdlingen, Ellikon, Balm bis Dachsen und Nohl verfolgen. Hier hat die Art ihre vorläufige Ostgrenze; im Hauptteil des Kantons steht sie nirgends. Ganz isoliert ist ihr Vorkommen auf den Phonolithkuppen des Hegaus.

Weiter als die drei genannten Arten greifen einige typisch atlantische Elemente über unser Gebiet östlich hinaus: Aceras anthropophorum, Lonicera Periclymenum, Tamus communis, Ilex Aquifolium und Loroglossum hircinum. Aceras anthropophorum zieht sich von der Westschweiz ostwärts, findet sich ganz vereinzelt bei Rykon (Luzern), dann nicht selten im Aargauer Jura und gewinnt die Lägern. Früher am Uto und Zürichberg, hat die Pflanze bei Glattfelden und Irchel jetzt noch züricherische Standorte (Naegeli), erreicht jedoch den Thurgau nicht. Vom badischen Herdern nahe Eglisau und von verschiedenen Standorten innerhalb des Gebietes begleiten wir die Art bis zum Schienerberg und weiter bis Radolfzell, ihrer vorläufigen Ostgrenze. Aus Württemberg wird sie von Arnegg im Blautal angegeben, und sie stand früher auch bei Ulm. Dann erscheint sie erst wieder in Bayern. Lonicera Peri-

clymenum findet sich vereinzelt durch die ganze Ostschweiz, ohne indes bis Graubünden vorzustossen. So treffen wir sie mehrfach am Zürichberg, dann beim Nidelbad, bei Rüti. Sie ist auch wiederholt in nächster Nähe Schaffhausens festgestellt worden Oestlich von uns wird sie diesseits des Rheins einzig von Konstanz und Staad notiert. Erst in der badischen Rheinebene und den dortigen Schwarzwaldvorbergen blüht sie wieder und zwar reichlich. Unsere und die oberbadischen Standorte hangen indes zweifellos mit denen des schweizerischen Mittellandes zusammen. Als typisch atlantische Spezies gilt Tamus communis. Diese prächtige Liane steigt von der badischen Rheinebene und ihren Schwarzwaldvorbergen längs des Rheins talaufwärts. Sie dringt einerseits ins Wutachtal und den Klettgau hinauf, um hier wie dort bald ihre Grenze zu erreichen, während sie auf der Rheinlinie nicht nur innerhalb unseres Gebietes und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft Standorte hat, sondern ostwärts noch weit über unsern Kanton vorrückt: von Bodmann, Konstanz, Ueberlingen wird Tamus angegeben; Garcke (1885) nennt auch noch Lindau. Recht verbreitet ist die Art in den Nachbarkantonen Zürich und Thurgau. Ilex Aquifolium, die „atlantische Charakterpflanze ersten Rangs" (Gradmann) ist in der Schweiz verbreitet und ebenso im Schwarzwald und in seinen westlichen Vorbergen, fehlt in Nordzürich, hat in unserem Gebiet vereinzelte Standorte, geht nördlich nicht, wohl aber östlich über dasselbe hinaus: die Stechpalme ist auf dem thurgauischen Seerücken sehr verbreitet und häufig und hat am Stoffel, am Gailinger- und am Schienerberg, ferner in den Waldungen von Konstanz und Meersburg ihre wenigen oberbadischen Siedelungen. Innerhalb des Gebietes sind die vereinzelten Standorte, die abseits der Rhein- resp. Wutachlinie liegen, besonders beachtenswert. Loroglossum hircinum, die Riemenzunge, folgt einerseits der Rheinlinie, hat aber anderseits eine Reihe von Stationen auf den südöstlichen Weissjuraausläufern von Hofstetten bis gegen Thayngen hin. Die Art ist im westlichen Jura häufig und rückt östlich bis Biel und Grenchen vor. Sie fehlt dem Solothurner Jura (Solothurner Lücke Naegelis, der eine solche für verschiedene Arten nachwies) und ist wieder reichlich im Aargauer Jura, steht im Lägerngebiet und hat bei Glattfelden an ein Dutzend Standorte, die vielleicht eher mit denjenigen der Rheinlinie als den jurassischen zusammenhängen. Von Koblenz her dringt die Riemenzunge rheinaufwärts und auch ins Wutachtal bis Stühlingen und in den badischen Klettgau bis Thiengen vor. Längs des Rheins stossen wir auf sie bei Hohenthengen, Wasterkingen, Eglisau, Irchel, Neuhausen, Gailingen, Stein, bis sie in Konstanz ihre Ostgrenze erreicht. Nur bei Ulm (?, Gradmann) und im obern Neckartal (Naegeli) hat die Riemenzunge noch zwei abgesprengte Standorte.

Die vier letztgenannten Arten, Lonicera Periclymenum, Tamus, Ilex und Loroglossum, verlieren sich im westlichen Bodenseegebiet. Kaum etwas weiter östlich rückt Satureia Calamintha ssp. silvatica vor. Diese Spezies ist im westlichen Baden recht verbreitet. Sie tritt zerstreut im Wutachtal auf, wo sie bis Aachdorf geht, und ist aus der Umgegend von Hohenthengen am Rhein bekannt. In Nordzürich ist die Art recht verbreitet, erscheint da und dort im westlichen Thurgau und hat auch in unserm Gebiet noch eine Anzahl von Standorten, die in der Hauptsache an der Rheinlinie liegen. Ostwärts verschwinden ihre Siedelungen. Man trifft sie in Oberbaden noch bei Meersburg und Ueberlingen. In Württemberg hat sie einige äusserste Vorposten; Bayern erreicht sie nicht. Coronilla Emerus ist in der innern Schweiz eine typische Pflanze der Föhngebiete, findet sich jedoch auch im ganzen Jura und ist nach Hegi als atlantisch zu bezeichnen. Sie geht in Oberbaden bis Ueberlingen und Meersburg und erreicht im badischen Jura Bachzimmern. Von ähnlicher Verbreitung ist eine Charakterpflanze des Buchenwaldes: Carex pilosa. Ueberall trifft man sie in den Buchenwäldern des schweizerischen Mittellandes und Juragebirges, und so ist sie auch in unserm Gebiet eine oft massenhaft erscheinende Begleiterin der Buche, besonders der auf Molasse stehenden Buchenwälder längs des Rheins. Indes klingt ihr Areal ostwärts aus. Im Thurgau z. B., wo sie in den Waldungen des Seerückens recht häufig ist, geht sie nur bis Altnau. Sie hat im St. Galler Rheintal noch einige vereinzelte Vorposten, fehlt jedoch weiter östlich. Mit unsern Schaffhauser Standorten stehen wohl diejenigen Badens in Verbindung, wo sich die Pflanze nur im Juragebiet einer-, im Bodenseegebiet anderseits findet. Dort wird sie von Engen, Gutmadingen und Geisingen-Oefingen angegeben, hier von Salem, Meersburg und Ueberlingen. Zwei westliche Ophrysarten verhalten sich gleich. Ophrys apifera findet sich in Baden wie in der Schweiz, und hier wie dort zeigt sich eine nach Osten fortschreitende Abnahme sowohl der Zahl der Standorte als auch der Stärke dieser letztern. So erreicht die Art Graubünden nicht. Im Gebiet und dessen nächster Nähe, z. B. auch in Nordzürich, ist sie noch recht verbreitet, im badischen Bodenseegebiet dagegen wird sie nur von Konstanz, Salem und Ueberlingen angegeben. Es sind bei dieser Spezies übrigens zwei Formen verschiedener Herkunft wohl auseinander zu halten, nämlich die südliche O. Botteroni und die nördliche O. friburgensis. Jene ist von Genf, Solothurn, Zürich (Irchel) sowie von Freiburg im Breisgau bekannt und dürfte wohl auch noch in unserm Gebiet zu finden sein; diese wird von Aisteig-Pfullingen, von der Baar bei Donaueschingen sowie von Zürich einerseits, Freiburg i. B. anderseits gemeldet und sollte somit dem Gebiet Schaffhausens nicht fehlen. Auch Ophrys sphegodes (O. aranifera) verliert sich ostwärts. Hohenstoffel,

Konstanz, Markdorf, Hohenzollern sind ihre Stationen. Auf eine spezifisch jurassische Form dieser Art, die ssp. pseudospeculum, werden wir noch zurückkommen.

Zu den westmediterran-atlantischen Elementen können weiter zwei Euphorbien gezählt werden: Euphorbia amygdaloides und E. dulcis, die in unserm Gebiet eine bemerkenswerte Verbreitung besitzen und ostwärts wie die vorigen Arten bald zurückgehen; ferner ist Rosa arvensis zu nennen, eine Form von sehr allgemeiner Verbreitung.

Schliesslich verdient eine kleine Gruppe westlicher Elemente Beachtung, deren Vertreter unser Gebiet überspringen: Lathyrus ensifolius, Orchis palustris, Verbascum pulverulentum und Veronica acinifolia. — Lathyrus ensifolius kommt in den Pyrenaen vor, besiedelt den westlichen Schweizerjura an verschiedenen Stellen, deren östlichste bei Brévine im Kanton Neuenburg liegt, und überspringt auf eine Distanz von über 200 km einen grossen Teil des Juragebirges und damit auch Schaffhausen, um an zwei Punkten der Schwäbischen Alb, nämlich bei Balingen, ihre völlig isolierten östlichsten Vorposten zu erreichen. Orchis palustris ist in der Westschweiz bis Bern zu treffen, hat einen Standort bei Oerlikon (Zürich) und erscheint erst wieder im Hohenzollerschen und weiterhin bei Ulm. Verbascum pulverulentum rückt in der Westschweiz bis Solothurn vor, wird von Basel und der badischen Rheinebene angegeben und fehlt von hier weg bis Oberbaden, wo sie bei Engen, Volkartshausen und Billafingen ihre durchaus vereinzelten und zugleich ihre östlichsten Stationen hat. Dieffenbach (1826) will zwar die Pflanze „auf dem Randen bei Schaffhausen" gefunden haben, doch sind für diese Angabe bis heute noch keine Belege aufgebracht worden. Endlich gewinnt Veronica acinifolia von der Westschweiz über den Aargau das zürcherische Glattfelden, blüht auch in der Rheinebene und hat einen ganz vereinzelten Posten bei Immendingen an der Donau.

Innerhalb des Gebietes und seiner nächsten Umgebung bietet nun die Verbreitung einzelner westeuropäischer Spezies und zwar gerade der typisch atlantischen Elemente besonderes Interesse.

Es lässt sich an Hand der Karte, Tafel VIII und IX, leicht übersehen, dass die atlantischen Pflanzen im allgemeinen die natürlichen Geländefurchen, die Täler begleiten. Am deutlichsten zeigt dies Tamus communis. Eine Reihe von Standorten dieser Pflanze folgt dem Rheintal: Eglisau, Rüdlingen, Volkenbach gegenüber Rheinau, Langwiesen, Gailinger Berg, Staffelwald, Sankert und Stein. Von dieser Linie liegen einige andere Stationen nur wenig seitlich ab: Merishausen, Herblingen, Arlen. Nur die Siedelung am Hohenstoffel ist etwas weit abseits. Eine zweite Hauptlinie wird durch das Wutachtal markiert, von dem aus einzelne Vor-

posten einerseits durchs Tal von Schleitheim-Beggingen, anderseits den Klettgau hinauf bis an den Randen vordringen.

Eng der Rheinlinie folgt ferner Ilex Aquifolium, welche Art anderseits auch von Stühlingen im Wutachtal und von Neunkirch angegeben wird. Einzig der übrigens wohl erloschene Standort bei Merishausen rückt stark von der Rheinlinie ab.

Auch die übrigen atlantischen Elemente folgen in der Hauptsache den grossen Tallinien Rhein, Wutach und Klettgau. Der einzige Standort von Orobanche Hederae ist der von Schalch entdeckte am Rheinfall, und auch die Angaben über Lonicera Periclymenum beziehen sich auf Orte am Rhein. Satureia Calamintha ssp. silvatica treffen wir auf der Rheinlinie, im Klettgau und im Wutachtal, und ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei Teucrium Scorodonia.

Auffällig ist, dass fast alle Arten in das Randengebiet wenig vordringen und speziell dem weissen Jura entweder ganz oder doch fast ganz fernbleiben. Man möchte versucht sein, sie als kalkfeindlich zu betrachten und daraus ihre Verteilung zu erklären. Allein verschiedene Erwägungen müssen dazu führen, auf diese Erklärung zu verzichten. Sie kann nur für Centaurea nigra, die ausschliesslich von Molasseboden bekannt ist, und für Teucrium Scorodonia akzeptiert werden, welche Art den Malm konsequent meidet. Für die übrigen genügt sie nicht. Einmal treffen wir gerade die atlantischen Charakterpflanzen, Schmerwurz und Stechpalme, auf Malm. Sodann gedeihen die genannten und andere atlantische Arten auch auf den kalkreichen Böden des Muschelkalkes im Wutachtal. Der Kalkgehalt des Bodens kann also für die Verteilung der atlantischen Elemente nicht verantwortlich gemacht werden. Zu demselben Resultat sind auch Eichler, Gradmann und Meigen (1912, V) gekommen. Nach diesen Forschern ist es vorab die Winterkälte, die den westeuropäischen Pflanzen ein Ziel setzt, wobei allerdings die mittleren Wintertemperaturen nicht allein ausschlaggebend sind. Die Depressionen der Flusstäler mit ihrer starken Nebelbildung, die im Winter starke Temperaturgegensätze verhindert und im Sommer für genügende Luftfeuchtigkeit sorgt, besitzen innerhalb unseres klimatischen Strandgebietes am ehesten einige Charakterzüge des ozeanischen Klimas und vermögen demnach den atlantischen Elementen verhältnismässig günstige Existenzbedingungen zu bieten. Dass der jetzt flusslose Klettgau, obwohl gegen Westen offen, an atlantischen Arten ärmer ist als Rhein- und Wutachtal, steht mit unserer Erklärung sehr wohl im Einklang.

Fragen wir, an welchen Formationen sich die atlantischen Elemente beteiligen, so ist zu sagen, dass sie von wenigen Ausnahmen, z. B. Carex pilosa, abgesehen, in keiner eine bestimmende Rolle spielen. Das ist bei ihrer geringen Arten- und meist auch kleinen Individuenzahl

ohne weiteres verständlich. Einige von ihnen, wie Tamus, sind Bewohner der lichten Vorgehölze des Laubwaldes; andere, wie Teucrium Scorodonia und Satureia Calamintha silvatica, von denen jene gelegentlich bemerkenswert hervortritt, sind typische Waldrandpflanzen.

Während es verhältnismässig leicht gelingt, die eben besprochenen Arten als kleine Sondergruppe von der südeuropäischen Hauptgruppe abzutrennen, lässt sich eine weitere Scheidung der südeuropäischen Elemente, der mediterranen Elemente im weitern Sinne, im Sinne Briquets, nur schwer durchführen. Am ehesten sind noch jene Formen auszuscheiden, die in einem mehr oder weniger scharfen Gegensatz zur atlantischen Gruppe stehen, nämlich die Arten der sog. pontischen Gruppe.

Die pontische Gruppe.

Ihr Hauptareal ist das östliche Mittelmeerbecken und das Gebiet herwärts des Schwarzen Meeres.

Sie wäre eigentlich besser als die südosteuropäische oder die ostmediterrane Gruppe zu bezeichnen.

Wie schon betont, steht das pontische Element in einem auffälligen Gegensatz zu den ausgesprochen atlantischen Arten. Dies zeigt sich besonders darin, dass die meisten pontischen Spezies jener typisch xerophytischen Pflanzenformation angehören, die wir mit Chodat als Garide bezeichnet haben. An heissen Felsen und Flühen, an südlich exponierten Waldrändern und warmen Rainen, an lichten Stellen des Bergbuschwaldes und auf den dürren Mauern vieler Weinberge und Gärten treffen wir die Hauptmasse der pontischen Arten, so u. a., alphabetisch aufgeführt:

Anemone Pulsatilla, Andropogon Ischaemon, Anthericum Liliago und A. ramosum, Asperula tinctoria, Aster Linosyris und A. Amellus, Buphthalmum salicifolium, Coronilla coronata, Cytisus nigricans und C. sagittalis, Dictamnus alba, Falcaria vulgaris, Genista tinctoria, Lathyrus heterophyllus, Linum tenuifolium, Peucedanum Cervaria und P. Oreoselinum, Potentilla alba, P. canescens, P. rupestris und P. opaca, Rhamnus saxatilis, Thesium bavarum, Trifolium alpestre und T. rubens, (Veronica prostrata), V. spicata, Vincetoxicum officinale.

Nur wenige Waldbewohner sind pontischer Herkunft, so Genista germanica, eine Art, die übrigens ebenfalls mit Vorliebe die warmen Waldränder und Lichtungen besiedelt.

Noch kleiner ist die Zahl der eventuell hieher gehörigen Hydrophyten.

Unter den Kulturbegleitern sind wohl einzig Veronica praecox und Gagea pratensis zu nennen.

Die pontischen Arten sind also fast durchweg ausgesprochen thermophil. Sie verlangen viel Sonne und ertragen grosse Trockenheit.

Diesen Ansprüchen an Klima und Boden entspricht ihr Verbreitungsgebiet. Im Gegensatz zu den westeuropäischen Arten meiden sie die atlantischen Küsten. Ihre Areale rücken west- und nordwestwärts bis auf Linien vor, „die mit der Strandlinie annähernd parallel verlaufen" (Gradmann 1905, I, 278). Sie erreichen dabei vielfach die östlichen Grenzen der atlantischen Arten, ja sie gehen in deren Areal über. So dringen einige von ihnen nahe an unser Gebiet heran, andere haben in ihm ihre Westgrenze, wieder andere springen westlich mehr oder weniger über Schaffhausen hinaus, wie anderseits gewisse atlantische Arten noch ziemlich weit östlich über unsern Kanton hinaus vorrücken. Gerade in diesem Ineinandergreifen der pontischen und atlantischen Areale spiegelt sich einer der Hauptcharakterzüge unseres Gebietes: es erscheint auch in diesem Zusammenhang als Teil des klimatischen Strandgebietes Mitteleuropas, in dem die Einflüsse eines kontinentalen Klimas von Osten her rivalisieren mit denen des marinen Klimas des europäischen Westens.

Von Christ ist die östliche Einwanderung gegenüber der westlichen unterschätzt worden. Nur verhältnismässig wenige Arten kamen nach ihm von Osten her zu uns. Naegeli (1900) hat gezeigt, dass im Gegenteil eine weit grössere Zahl von Arten den Donauweg benützt hat und von Osten her hauptsächlich durch das Kriegertal in den Hegau und in unser Gebiet, das Schaffhauser Becken, eingedrungen ist. Viele dieser Arten haben heute im Hegau ihre Schlusstationen, ohne bis Schaffhausen vorzudringen; eine kleinere Zahl findet im Kantonsgebiet die absolute Westgrenze; die meisten jedoch rücken nicht nur bis zu uns vor, um hier die bevorzugten Lokalitäten des Schaffhauser Beckens in Menge zu besiedeln, sondern sie strahlen von diesem sekundären Zentrum längs den klimatisch begünstigten Tallehnen nach den verschiedensten Richtungen aus, um früher oder später ihre äussersten Stationen zu erreichen. Nur wenige Arten des pontischen Areals überspringen das Gebiet, um westlich desselben wieder zu erscheinen, so Arabis arenosa. Häufig auf der ganzen Alb, stösst die Pflanze bis Engen vor und fehlt dann auf zirka 80 km hin bis Aarburg[1]).

I. Pontische Arten, die unser Gebiet fast, aber nicht ganz erreichen.

Im Hegau haben ihre Westgrenze und kommen mehr oder weniger nahe an unser Gebiet heran[2]): Tragopogon dubius Scop. ssp. major Jacq., Melica transsilvanica, — Thesium Linophyllon (Th. intermedium), —

[1]) Vergl. zu den folgenden Ausführungen Tafeln X—XIV.

[2]) Die ebenfalls pontische Iris sambucina ist an ihren Hegauer Standorten kaum als wild zu betrachten.

(Chaerophyllum bulbosum), Erysimum crepidifolium; Oxytropis pilosa und Vicia pisiformis, Anemone silvestris und Sisymbrium strictissimum.

Tragopogon major blüht vereinzelt im badischen Jura. In unserm Gebiet will sie Laffon bei Stetten gefunden haben, doch ist die Angabe nie wieder bestätigt worden. So hat die Pflanze wohl am Hohentwiel ihren westlichsten Standort. Ganz ähnlich rückt Melica transsilvanica über die Alb vor, ohne Schaffhauser Boden zu gewinnen. Ihr Standort am Hohentwiel bedeutet auf dieser Vorstosslinie die Schlusstation. Die Art erscheint jedoch bedeutend westlich wieder: im Elsass. Die Schweiz erreicht sie einzig in Schuls im Unterengadin.

Thesium Linophyllon wird von Engen und vom Katzental zwischen Singen und Gottmadingen gemeldet, wo die Art ihre Westgrenze hat; Rhiners Angabe (1898) „am Rhein ob Laufen" beruht sicher auf einer Verwechslung mit Th. bavarum.

Von der Baar her dringt Chaerophyllum bulbosum bis in den Hegau vor, wo es am Hohenstoffel Halt macht. Die Art ist übrigens nicht zu den typisch pontischen Elementen zu rechnen; sie geht viel weiter nach Norden als diese. Ebenfalls am Hohenstoffel hat Erysimum crepidifolium seine Westgrenze. Von Meister wird allerdings auf Grund eines Schülerfundes[1]) als weitere Station der Hallauer Berg angegeben; ein Testexemplar fand sich indes nirgends.

Vier weitere Arten rücken hart an unsere Grenzen heran: Oxytropis pilosa, Vicia pisiformis, Anemone silvestris und Sisymbrium strictissimum. Oxytropis pilosa hat innerhalb der Schweiz Standorte im St. Galler Rheintal und in Graubünden; in unserer Nähe dagegen bleibt der zottige Spitzkiel hart vor der Landesgrenze stehen: Twiel, Katzental und Rosenegg sind seine letzten Etappen. Vicia pisiformis geht vom Rosenegg aus noch einen Schritt weiter und gewinnt bei Füetzen und Blumegg ihre vorläufige Westgrenze, um erst im Elsass wieder zu erscheinen. In der Schweiz blüht sie nur in den Kastanienselven von Fully im Wallis. Anemone silvestris wird von Mundelfingen angegeben und hatte bis vor kurzem einen prächtigen Standort an der Stockhalde bei Grimmelshofen; er ist dem Bahnbau zum Opfer gefallen. In der Schweiz steht diese Anemone einzig zwischen Läufelfingen und Hauenstein, eine Siedelung, die wohl mit den oberrheinischen Standorten der Art in Verbindung zu bringen ist. Endlich Sisymbrium strictissimum! Im badischen Jura zerstreut, wird diese Spezies im Wutachtal häufiger und erreicht hier, ohne Schaffhauser Boden zu berühren, im Weiler bei Stühlingen ihre Westgrenze. In die Schweiz dringt diese Uferpflanze wärmerer Gebiete nur an zwei Stellen vor: im Puschlav und Engadin.

[1]) Nach persönlicher Mitteilung.

II. Pontische Arten, die im Gebiet ihre Westgrenze erreichen.

Wir zählen hieher: Viscaria vulgaris, — Silene Otites, Veronica prostrata, Crepis tectorum (?), Tragopogon pratensis ssp. minor, Legousia hybrida, Senecio spathulifolius, Doronicum romanum (nicht typisch pontisch), Astragalus Cicer, Genista tinctoria var. ovata und Dictamnus alba.

Viscaria vulgaris rückt vom Twiel über Rosenegg bis Gottmadingen, Hofenacker und Buch vor. Sie fehlt dem Gebiet sonst, fehlt Thurgau und Zürich und weiterhin bis Solothurn und Basel. Die dortigen Stationen sind wohl auf einen westlichen Einwanderungsweg zu beziehen. Silene Otites treffen wir am Mägdeberg und Twiel und im Katzental. Zwei Vorposten, Buch und Gennersbrunn, schickt sie ins Kantonsgebiet vor, gewinnt damit jedoch nicht ihre definitive Westgrenze; denn nach Seubert-Klein hat sie ca. 30 km weiter westwärts, nämlich bei Gurtweil nahe Thiengen, einen abgesprengten äussersten Standort. In der Schweiz ist diese Silene sonst beschränkt auf Graubünden, Tessin und die westlichen Kantone, wo sie wohl südlicher resp. westlicher Herkunft ist. Veronica prostrata steigt das Donautal aufwärts, ist reichlich z. B. um Sigmaringen, steht bei Engen und hat ein durchaus insuläres Vorkommen nicht zwar in unserm Kantonsgebiet, wohl aber innerhalb des Areals, das wir zum Schaffhauser Becken rechnen möchten, nämlich bei dem in mannigfacher Beziehung begünstigten thurgauischen Diessenhofen. Von hier weg suchen wir die Art westwärts weithin vergeblich. Erst bei Gempen im Solothurnischen blüht sie wieder, wo ihr Vorkommen über Freiburg mit den Waadtländer Standorten zusammenhangen mag, während sie über das Neckargebiet und die oberrheinische Tiefebene Basel erreicht haben dürfte, wenn dessen Siedelungen nicht mit denjenigen Pruntruts in Beziehung zu bringen sind. Bis ins Randengebiet von Merishausen dringt Crepis tectorum[1]) ein, eine Komposite, die da und dort in Oberbaden und im schwäbischen Jura vorkommt, aber auch am Oberrhein und im Elsass wieder erscheint. Sie fehlt der Nordostschweiz, spez. Zürich und Thurgau. Innerhalb der Schweiz sieht man sie nur im Engadin einerseits, im Simplongebiet und Nicolaital anderseits, wohin sie von Süden her eingewandert sein mag. Tragopogon minor trifft man da und dort im Randengebiet in stets wenigen Exemplaren. Legousia hybrida, zerstreut im badischen Jura, z. B. bei Thengen, in Oberbaden nur bei Liptingen und am Hohentwiel, wird im Kantonsgebiet von mehreren Lokalitäten angegeben. Der westlichste Standort ist Siblingen. Dann klafft eine Lücke bis Aargau, Basel(?), Elsass. Senecio

[1]) Gradmann (1900, I, 282) zählt diese Spezies einer kleinen Sondergruppe „kontinentaler" Arten zu, die nur scheinbar pontisch sind, da sie viel weiter nach Norden gehen als die typisch pontischen Elemente.

spathulifolius rückt wohl auf zwei Linien bis in unser Gebiet vor. Vom Donautal erreicht er durchs Aitrachtal Blumberg und von hier das Wutachtal[1]); sein westlichster Standort ist die Auhalde bei Schleitheim. Weiter östlich lässt sich eine Linie bis Stockach, resp. über Binningen und Thengen bis Thayngen und Bibern am Rhein verfolgen. Jetzt folgt südwestwärts eine Lücke bis Solothurn, dessen Standorte wohl mit den westschweizerischen Stationen zusammenhangen, während diejenigen Basels eher mit der oberrheinischen Tiefebene und dem Neckargebiet in Verbindung stehen. Auch Doronicum romanum, dessen Zugehörigkeit zum pontischen Areal übrigens nicht sicher erwiesen scheint, dringt auf zwei Linien vom Donautal her bis an, resp. in unser Gebiet vor[1]), um hier wenigstens an einer vorläufigen Westgrenze anzulangen. Es blüht einerseits im Hegau, wo es nahe an unsere Grenzen herantritt, und überschreitet diese im nordwestlichen Kantonsteil; Schleitheim und Teufelsgraben (Hallau) sind seine einzigen Schaffhauser Siedelungen. Die Art gewinnt übrigens von Bayern aus nicht nur das Bodenseegebiet, sondern wird auch in der bayrischen Pfalz getroffen und weiterhin in den Vogesen. Die Besiedelung des westlichen Juras, die bis Solothurn geht, ist wohl von Südwesten erfolgt. Astragalus Cicer[2]) zeigt eine ähnliche Verbreitung. Wieder sehen wir deutlich einen mehr östlichen und einen mehr westlichen Zusammenhang mit dem Donautal: dort die Stationen Binningen, Twiel und Stockach, hier die Wutachlinie, die durch ihre schon mehrfach erwähnte Verbindung durch das Aitrachtal von der Donau her diese wie manche andere östliche Art erhalten haben dürfte[1]). Auch hier berührt der östliche Strahl das Gebiet nicht; dagegen hat der Kichertragant bei Beggingen und namentlich auf dem Höhenzug des Hallauerberges reiche Standorte, die westlichsten seines Areals. Wieder klafft jetzt eine Lücke von über 100 km. Erst im Solothurner Jura erscheint die Pflanze von neuem. Ihre Standorte werden von dort weg westwärts reicher; jene Areale hangen offenbar in südwestlicher Richtung mit dem Mittelmeerbecken zusammen. Dictamnus alba verdient besondere Beachtung. Im badischen Jura da und dort, in Oberbaden nur am Höwen, Mägdeberg und bei Singen blühend, hält sich der Diptam in unserm Gebiet ausschliesslich an den Malm und besiedelt innerhalb des Schaffhauser Juras[2]) mit grosser Regelmässigkeit die warmen, südlich exponierten Steilhalden, wo er an lichten Stellen des Bergbuschwaldes, in Waldwegen und „Risen", in und über Steinbrüchen der β-Kalke, an schwer zugänglichen Stellen der Massenkalkfelsen meist in nur wenigen Exemplaren, gelegentlich aber auch reichlich

[1]) Anmerkung während des Druckes: Die Ansicht, dass pontische Arten von der Donau her unsern nordwestlichen Kantonsteil erreicht haben könnten, möchten wir immerhin mit Vorbehalt äussern und sie mehr als eine Arbeitshypothese betrachtet wissen, die durch Nachprüfung der Verbreitungsverhältnisse im Aitrachtal zu verifizieren wäre.

[2]) Vergl. Tafel XIII.

zu finden ist. Im Südranden bis jetzt nur an den südlichen Gehängen des Rossberges und Hemmings beobachtet, lassen sich seine Standorte im Randengebiet vom Siblinger Schlossranden über Kornberg und Biberich zum Beringer Randen verfolgen, und dann taucht die Pflanze wieder am Wirbelberg und im Mühlental bei Schaffhausen auf. An einigen den genannten Lokalitäten ähnlichen Gehängen, wie am Wanne-Südhang, am Langranden etc., dürfte der Diptam noch mit Erfolg gesucht werden. Wir haben so mehrere neue Standorte feststellen können. Der lange schon bekannte am Rossberg ist der reichste und markiert die Westgrenze unserer Art im Juragebirge. In Baden ist der Diptam über das Neckargebiet bis zu den Schwarzwaldvorbergen und zum Kaiserstuhl zu finden und blüht auch im Elsass. In der Schweiz dagegen steht er ausser am Randen nur noch im Wallis und Tessin. Endlich ist eines der Kleinodien der Schaffhauser Flora zu nennen, Genista tinctoria var. ovata, eine Form, die hier und zwar einzig an den südlichen Gehängen des Rossbergs, des Triesbergs und Radeggs im Wangental ein durchaus isoliertes, kleines Areal hat. Dieser Ginster ist häufig im südöstlichen Europa: in Steiermark, im südlichen und mittleren Ungarn, in Siebenbürgen, Banat, Kroatien, Herzegovina, Istrien (A. u. G. Syn., IV [1906], p. 264). Ausserhalb dieses Hauptbereichs findet er sich einzig an den erwähnten Lokalitäten unseres Gebietes. Die östliche Herkunft steht also ausser Zweifel. Von sämtlichen pontischen Elementen sind Genista ovata und der bei Tübingen blühende Lathyrus pannonicus, der erst um Wien wieder gefunden wird, am weitesten von ihrem Hauptareal abgetrennt. Ein ähnlich isoliertes Vorkommen haben nur noch wenige Arten, z. B. Oxytropis pilosa. Wir werden auf die drei Formen in anderem Zusammenhang zurückkommen.

III. Pontische Arten, die im Schaffhauser Becken ein lokales Massenzentrum haben.

Während die bisher genannten Arten schon im Hegau oder dann in unserm Gebiet resp. hart an dessen Marken ihre Westgrenze erreichen, findet die Hauptmasse der pontischen Arten im Schaffhauser Becken nicht nur die Bedingungen zu lokal mehr oder weniger mächtiger Entwicklung, sondern es strahlen diese Pflanzen von hier aus längs der warmen Tallehnen nach den verschiedensten Richtungen aus.

Zu Dictamnus und Genista ovata gesellen sich, wiederum echte Charakterpflanzen des Schaffhauser Beckens, gleichzeitig die wichtigsten Leitpflanzen des pontischen Stromes darstellend: Cytisus nigricans, C. sagittalis, Anemone Pulsatilla, Aster Amellus, Genista tinctoria und G. germanica, Anthericum ramosum, Asperula tinctoria, Carlina acaulis, Buphthalmum salicifolium, Lathyrus hetero-

phyllus, Peucedanum Cervaria, P. Oreoselinum, Potentilla rupestris, Trifolium alpestre, T. rubens u. a.

Wir haben damit nur einige der häufigsten Formen genannt. Viele derselben durchsetzen in reicher Fülle das ganze Gebiet und besiedeln überall die ihnen zusagenden Lokalitäten. Dies gilt vor allem von der pontischen Leitpflanze par excellence, von Cytisus nigricans[1]), der speziell im Randengebiet sozusagen alle südlich exponierten Waldränder, die warmen Felsen, die Schutthalden und Raine längs der Bergstrassen besetzt hat und sie zur Blütezeit mit gelben Streifen schmückt. Noch häufiger ist Cytisus sagittalis, der gelegentlich auch an weniger warmen Stellen erscheint, und regelmässige Begleiter des schwarzen Cytisus sind Trifolium rubens und Anthericum ramosum, Asperula tinctoria und Geranium sanguineum[2]), das sehr verbreitete und häufige Buphthalmum salicifolium, die heute offenbar durch sinnloses Sammeln in ihrem Areal reduzierte Pulsatille[3]) u. a.

Als Mittelpunkt des Schaffhauser Beckens kann die Umgebung der Stadt selbst gelten. Von hier laufen zahlreiche Tallinien aus. Auf einer derselben, der Fulachlinie, erfolgte die Einstrahlung vom Hegau her und die Besiedelung des lokalen Zentrums um Schaffhausen. Andere Täler stellen die Wege dar, auf denen die pontischen Arten von eben diesem Zentrum ausstrahlen. Eine solche Tallinie ist das Durachtal, das mit seinen Nebentälern fächerartig ins Randen-Reyatgebiet eindringt. In seinem Bereich weist Merishausen mit Umgebung relativ günstige Bedingungen auf und wird so zu einem kleinen Zentrum zweiter Ordnung. Durch das schmale Tor der Enge steht das Schaffhauser Zentrum mit dem Klettgau in Verbindung, dessen Randensüdhalden eine reiche pontische Besiedelung aufweisen. Sie lässt sich bis ins Tal von Schleitheim und Beggingen und von hier ins Wutachtal verfolgen. Der relative Reichtum dieser Gegend an xerothermen Arten muss auffallen, einmal wegen der Nähe des Schwarzwaldes, dann auch des Umstandes wegen, dass das kleine Areal vom Schaffhauser Zentrum ziemlich weit abliegt. Das legt den Gedanken nahe, dass der Vorstoss der pontischen Arten von der Donau her nicht durch das Kriegertal erfolgte, dass vielmehr, worauf oben schon hingewiesen wurde[4]), ein kleinerer Strom durch das Aitrachtal an die Wutach und von hier in den nordwestlichen Teil unseres Gebietes vorgedrungen sein könnte. Es wäre also denkbar, dass die Besiedelung der Randensüdhalden nur ungefähr bis gegen Siblingen hin vom Schaffhauser Becken aus erfolgte, dass dagegen die Stellungen an den Südhalden des Schleitheimer und

[1]) Vergl. Tafel XI.

[2]) Von Gradmann zur mitteleuropäischen Gruppe gezählt; vergl. p. 192.

[3]) Vergl. Tafel XII.

[4]) Vergl. p. 179.

Begginger Randens, ferner die wenigen warmen Halden längs der Wutach sowie des Hallauerberges von Nordosten her, über die Aitrach-Wutachlinie, bezogen worden sind. Vom Schaffhauser Zentrum aus lässt sich ein weiterer Strahl längs der Waldränder des Lauferberges von Neuhausen über Jestetten bis Osterfingen und Wilchingen verfolgen. Im Wangental, am Rossberg und an den Flühen bei Osterfingen hat die wärmeliebende Flora wiederum ein kleines lokales Zentrum der Entfaltung, in welchem speziell pontische Elemente überwiegen. — Sowohl der Klettgau wie das eben erwähnte Wangental rühren von alten Rheinläufen her. Es ist einleuchtend, dass die Linie des heutigen Rheins für die Ausdehnung des pontischen Areals von nicht minder grosser Bedeutung werden musste. Ein Hauptzug lässt sich von Schaffhausen rheinaufwärts längs der warmen Gehänge, Hügel und Waldränder über Büsingen und Dörflingen bis nach Gailingen-Diessenhofen, einem recht begünstigten Zentrum zweiter Ordnung, verfolgen. Eine weitere Station ist Stein, deren Besiedelung indessen eher direkt vom Hegau aus erfolgt sein dürfte. Rheinabwärts sind die Areale weniger geschlossen, was damit zusammenhangen wird, dass die Hauptrichtung des Flusses hier von Nord nach Süd verläuft. Wo diese Richtung ändert, treffen wir lokal günstigere Verhältnisse. So wird Rheinau mit Umgebung zu einem kleinen Zentrum. Noch vorteilhafter liegt die Strecke Tössegg-Kaiserstuhl und hier wieder besonders Eglisau, dessen pflanzengeographische Eigenart und Aehnlichkeit mit dem Schaffhauser Becken schon Jäggi geschildert hat. — Von dieser Hauptstrasse zweigen wiederum Nebenstrassen ab. Auf der westöstlich verlaufenden Thurlinie gehen, wie Naegeli (1900) gezeigt hat, den warmen, südlich exponierten Talgehängen entlang die pontischen Siedelungen über Andelfingen und Weinfelden z. T. bis Bischofszell. Ein schwacher Strahl folgt der Tösslinie und erreicht Winterthur; ein letzter endlich zieht sich längs der Glatt bis Glattfelden.

Lassen wir im folgenden die von Naegeli untersuchten Einstrahlungen ins nordzürcherische und thurgauische Gebiet, die nach diesem Forscher durchaus kontinuierlich und durch plötzliches Abbrechen sowie das Fehlen von abgesprengten Standorten charakterisiert sind, ausser Betracht und verfolgen wir die Arten vom Schaffhauser Becken südwestwärts auf ihrer Hauptwanderstrasse, so ergibt sich eine Gruppierung der pontischen Elemente in Arten, die nahe dem Schaffhauser Becken ihre definitive Westgrenze erreichen, Arten, die hier nur eine vorläufige Westgrenze, und endlich solche, die in unserer Nähe weder eine definitive noch eine vorläufige Westgrenze haben.

a) Arten mit absoluter Westgrenze.

Wir erinnern hier an die den Schaffhauser Boden überspringende Silene Otites, die bei Thiengen ihre äusserste Station gewinnt.

Bei Flaach hat Thalictrum Bauhini galioides seinen westlichsten Standort.

Bis Andelfingen rückt das dem Schaffhauser Becken angehörige, sicher pontische Seseli annuum vor; sonst trifft man es nur in Graubünden und im südlichsten Jura.

Bis Eglisau gehen Rhamnus saxatilis, Potentilla rupestris und P. canescens, und bei Hüntwangen hat P. opaca ihren letzten Vorposten. Rhamnus saxatilis besitzt von der bayrischen Hochebene an Standorte über den bayrischen und schwäbischen Jura und von der Donau durchs Kriegertal bis zur Talkapelle bei Engen und hat im Thurgau (bei Mammern), Schaffhausen (im Wangental) und Zürich nur je eine Siedelung, von denen die zürcherische bei Eglisau zugleich die äusserste ist. Erst in Graubünden und Tessin erscheint der Felsenkreuzdorn wieder. Die dem Thurgau fehlende Potentilla canescens steht mit ihrer einzigen zürcherischen Station bei Eglisau ebenfalls an der Westgrenze ihres lokalen Areals, d. h. ihres ostwestlichen Vorstosses in unserm Gebiet, sofern nicht etwa der von Waldshut angegebene Standort noch mit dem Schaffhauser Becken in Beziehung zu bringen ist. Dies dürfte bezüglich des einzigen aargauischen Siedelung, Laufenburg, jedenfalls nicht geschehen; er wird eher über die Basler Standorte mit den Vorkommnissen im Elsass zusammenhangen. Innerhalb der Schweiz blüht Potentilla canescens erst wieder im Wallis. Aehnlich liegen die Verhältnisse für Potentilla rupestris. Vom Schaffhausergebiet aus hat sie im Thurgau nur einen einzigen Standort (Scharenwiese) erobert, dringt auch nur bis Ossingen in Nordzürich vor und hat bei Eglisau schon die Westgrenze ihres herwärtigen Bereichs, mit dem ihre elsässischen Kolonien kaum, diejenigen von Genf, Waadt, Wallis und Tessin sicher nicht in Verbindung zu bringen sind. Potentilla opaca endlich ist wiederum eine dem Schaffhauser Becken durchaus eigentümliche und dieses ziemlich gleichmässig durchsetzende Art, die rheinaufwärts Steckborn und thuraufwärts den Immenberg, im Kanton Zürich Stammheim und ausser Andelfingen den Irchel und Winterthur einerseits, Hüntwangen anderseits erreicht, ohne bis Eglisau und Glattfelden vorzudringen. Die Pflanze hat hier ihre äusserste Station gegen Westen und ist innerhalb der Schweiz vollständig auf das eben skizzierte Areal beschränkt.

Bis auf die Höhe von Wasterkingen-Rheinsfelden-Glattfelden rücken vor: Cytisus nigricans, Potentilla alba, Rosa gallica und Asperula glauca. Cytisus nigricans, diese ausgesprochenste Leitpflanze des pontischen Elementes, durchdringt, wie bereits erwähnt, das ganze Schaffhauser Becken, besiedelt vom Hegau her die Hügel und warmen Waldränder des Schienerbergs, von Gailingen und Thayngen, dann besonders das gesamte Randenareal im weitesten Sinn und fehlt dem Wutachtal nicht. Im Thurgau nur von Neunforn und vom Kohlfirst

ob Schlatt bekannt, erscheint sie wieder häufiger in der Schaffhauser Enklave Rüdlingen-Buchberg, wo sie die warmen Halden längs des Rheins schmückt, um bald nachher, bei Eglisau, am Wasterkingerberg, bei Rheinsfelden und Glattfelden ihre Westgrenze zu erreichen. Der ganzen Nord- und Westschweiz fehlt sie völlig. Ihr Vorkommen in der Südschweiz (Wallis, Graubünden und Tessin) steht mit dem pontischen Areal natürlich nicht in Beziehung. Potentilla alba zeigt ähnliche Verbreitung wie P. rupestris. Im Gebiet nur an wenigen, ziemlich zerstreuten Standorten, im Thurgau nur auf der Scharenwiese blühend, gewinnt die weisse Potentille in Nordzürich einerseits über Rheinau und Ellikon-Andelfingen, anderseits über Eglisau ihre westlichen Schlussstationen Rheinsfelden und Glattfelden. Wohl wird weiter westwärts noch Laufenburg angegeben, doch möchten wir diesen Standort eher auf den oberrheinischen Verbreitungsbezirk beziehen. Sonst fehlt die Pflanze durch die ganze Schweiz und wird erst in der Waadt und bei Genf wieder getroffen. Rosa gallica ist dem Thurgau fremd und wird auch im südrheinischen Nordzürich nur von einer einzigen Stelle, von Rudolfingen, genannt. Von ihren Schaffhauser Standorten aus lässt sich dagegen die gallische Rose auf der herwärtigen Rheinseite über Jestetten, Rafz und Wil bis nach Wasterkingen, ihrem äussersten Vorposten, finden. Innerhalb der Schweiz blüht sie erst wieder in den Kantonen Genf, Waadt und Tessin. Ihre Siedelungen im Elsass und im badischen Unterland mögen über das Neckargebiet mit der grossen Donauwanderstrasse zusammenhängen. Asperula glauca steht im Thurgau nur bei Diessenhofen, und der einzige zürcherische Standort bei Glattfelden ist zugleich der westlichste ihres herwärtigen Areals. Erst in der Westschweiz erscheint die Pflanze wieder, wenn wir von einigen ruderalen Vorkommnissen absehen.

Bei Glattfelden haben auch zwei Kulturbegleiter ihre Westgrenze: Cerastium pumilum ssp. obscurum und ssp. pallens.

Bei Weiach machen wieder drei Arten Halt: Trifolium alpestre, Hieracium cymosum und Inula hirta. Trifolium alpestre, das das Neckargebiet, dann Baden und Elsass besiedelt, kommt vom Donautal längs des Juras zu uns, bevorzugt im Schaffhauser Becken besonders tiefere Waldränder, Kies- und Kalkhügel, blüht im Thurgau einzig bei Rheinklingen und folgt vom Irchel und von Tössegg ab dem Rhein, um am Weiacher Berg seine äusserste Station zu gewinnen; etwas abseits liegt der Standort von Glattfelden. Von hier weg fehlt dieser Klee bis ins Waadtland hinein. Ganz ähnliche Verbreitung zeigt Hieracium cymosum, ein Habichtskraut, das dem Thurgau völlig abgeht und von seinem Schaffhauser Zentrum aus über Dachsen, Ellikon und Irchel einerseits bis nach Weiach, seinem Schlussposten, anderseits bis Bülach zu verfolgen ist.

Erst im Berner Oberland und Wallis treffen wir Hieracium cymosum wieder. Inula hirta, ein typisches Glied der pontischen Gesellschaft, hat vom Hegau her über Thayngen und Schaffhausen bis Eglisau und Weiach Stationen, hier ihre letzten. Sonst fehlt der rauhhaarige Alant der ganzen cisalpinen Schweiz; erst im südlichsten Tessin ist er wieder zu finden.

b) Arten mit vorläufiger Westgrenze.

Wir zählen hieher jene Formen, die zwar, wie die unter a) aufgeführten, ebenfalls nahe dem Schaffhauser Becken eine Westgrenze aufweisen, jenseits derselben jedoch von neuem in mehr oder weniger zahlreichen Standorten auftreten, auf welche dann aber eine so grosse Lücke, die „Solothurner Lücke Naegelis", folgt, dass wir die eben genannten Standorte noch ins pontische Areal der Art glauben einbeziehen zu dürfen.

Es sind folgende Arten zu nennen: Vicia tenuifolia, Lactuca perennis, Aster Linosyris, Falcaria vulgaris, Phleum Boehmeri, Medicago minima, Crepis praemorsa. Vicia tenuifolia greift westlich nicht über das von ihr spärlich besiedelte Schaffhauser Becken hinaus. Sie blüht nur im thurgauischen Paradies, fehlt Nordzürich ganz und erscheint erst wieder an der zürcherischen Lägern. Jetzt klafft eine Lücke bis Landeron (Probst). Lactuca perennis ist häufig im Hegau und im badischen Jura, ferner im jurassischen Teil unseres Gebietes, hat aber hier und am nahen badischen Nappberg ihre vorläufige Westgrenze. Reichlich steht dieser prächtige Lattich dann wieder an der Lägern, worauf sich abermals eine gewaltige Lücke zeigt: bis Pieterlen wird die Pflanze nicht mehr gemeldet. Aster Linosyris steht am Hohentwiel und andern Hegaubergen, dann um Gennersbrunn, Dörflingen und Büsingen und geht von hier über Dachsen und Flaach bis nach Eglisau[1]), seiner vorläufigen Westgrenze, ist spärlich an der aargauischen Lägern und wird von hier bis Pieterlen nahe Biel vergeblich gesucht. Bei diesen drei Arten sind die Lägernstandorte wohl auf das pontische Areal zu beziehen. Zwar ist speziell für Vicia tenuifolia die Lücke von ca. 25 km, die sich zwischen dem Schaffhauser Becken und dem Lägernstandort auftut, ansehnlich; allein sie ist kaum ein Drittel der Lücke Lägern-Pieterlen. Phleum Boehmeri findet sich an den Hegauer Bergen, da und dort im Schaffhauser Becken, meidet den Thurgau, wird aber von Dachsen, Eglisau, Hüntwangen und Günzgen angegeben. Das sind die vorläufigen Schlusstationen dieser Pflanze. Sie wächst jedoch wieder im Aargau, wo sie bis Brugg geht. Dann klafft eine Lücke bis Biel, die wieder beträchtlich, wohl viermal grösser ist als der Sprung von Günzgen zu dem aargauischen Standort bei Dietikon

[1]) Vergl. Tafel XIII.

(Mühlberg). Ganz ähnliche Verbreitung weist Falcaria vulgaris auf. Von der Donau verfolgen wir ihre Siedelungen über den Neckar zum Oberrhein und längs des Juras ins Schaffhauser Becken. Von hier erreicht sie Diessenhofen, den einzigen thurgauischen Standort, sowie Oerlingen und Bülach, von denen dieses ihre vorläufige Schlusstation ist. Dann folgen bis Brugg einige Standorte im Aargau; dem Solothurner Gebiet aber fehlt auch diese Pflanze. Medicago minima geht bis Glattfelden, tritt aber im Aargau wieder auf, wo der westlichste Standort bei Ober-Erlinsbach nahe Aarau liegt. Von hier ab vermisst man die Pflanze bis Bözingen bei Biel. Crepis praemorsa hat an der Förrlihalde bei Buchberg ihre vorläufige Weststation, erscheint wieder an der Lägern und ist von hier bis in den Neuenburger Jura zu finden, hat also keine „Solothurner Lücke".

c) Arten ohne Westgrenze nahe dem Schaffhauser Becken.

Die meisten Arten dieser Gruppe machen vor der „Solothurner Lücke" Halt. Peucedanum Cervaria, P. Oreoselinum, Anemone Pulsatilla, Trifolium rubens, Veronica spicata, Globularia Willkommii, Andropogon Ischaemon, Linum tenuifolium, Cytisus sagittalis. Peucedanum Cervaria fehlt zwischen Solothurn und Pieterlen, P. Oreoselinum zwischen Wiggen und Biel, Anemone Pulsatilla vom Aargau bis in die Waadt, Veronica spicata vom Aargau bis Bözingen, Trifolium rubens von Brugg bis Bözingen, Andropogon von Obererlinsbach bis Bettlach bei Solothurn, und ähnlich die andern Arten. Einzig Cytisus sagittalis hat im Solothurner Gebiet Standorte; doch sind diese so spärlich, dass auch hier die Annahme berechtigt ist, das vom Schaffhauser Becken bis gegen Solothurn hin an Dichtigkeit abnehmende, aber immerhin keine grossen Lücken aufweisende Areal sei dem pontischen Einwanderungsstrom zuzurechnen.

Gar keine „Solothurner Lücke" haben folgende Formen, die vom Schaffhauser Gebiet aus durch den ganzen Jura gehen: Thesium bavarum, Lathyrus heterophyllus, Vicia dumetorum, Anthemis tinctoria, Cerastium brachypetalum, Genista germanica, Anthericum ramosum. Auch bei diesen Arten scheint, wie bei denen mit ausgesprochenem West- und Ostareal, d. h. mit mehr oder weniger grosser Solothurner Lücke, einerseits östliche, anderseits westliche Einwanderung erfolgt zu sein, wobei östliche und westliche Einstrahlung sich berührten oder gar ineinander übergingen. Eine Abgrenzung des östlichen vom westlichen Areal wird deshalb kaum je möglich sein. Doch dürfte sich die Annahme rechfertigen lassen, dass die erwähnten Species wenigstens in unserm Gebiet auf östlichem Wege eingewandert, also dem pontischen Elemente zuzuzählen sind.

Uebersicht der pontischen Arten des Schaffhauser Beckens.[1])

Das Schaffhauser Becken erreichen				Das Schaffhauser Becken erreichen **nicht ganz**
und setzen sich **südwestwärts** fort	und haben ihm nahe eine **relative Westgrenze**	und haben ihm nahe eine **absolute Westgrenze**	und haben in ihm ihre absolute **Westgrenze**	
a) bis zur „Soloth. Lücke" Peucedanum Cervaria, P. Oreoselinum, Anemone Pulsatilla, Trifolium rubens, Veronica spicata, Globularia Willkommii, Andropogon Ischaemon, Linum tenuifolium, Cytisus nigricans. **b) durch den ganzen Jura** Thesium bavarum, Lathyrus heterophyllus, Vicia dumetorum, Anthemis tinctoria, Anthericum ramosum, Cerastium brachypetalum.	Vicia tenuifolia, Lactuca perennis, Aster Linosyris, Phleum phleoides, Falcaria vulgaris, Medicago minima, Crepis praemorsa.	Thalictrum Bauhini galioides — Flaach Seseli annuum — Andelf. Rhamnus saxatilis, Potentilla rupestris, P. canescens — Eglisau P. opaca — Hüntwangen P. alba, Cytisus nigricans — Wasterkingen Rosa gallica, Asperula glauca — Rheins- u. Glattfeld. Trifolium alpestre, Hieracium cymosum, Inula hirta — Weiach.	Viscaria vulgaris, (Silene Otites), Veronica prostrata, (Crepis tectorum), Tragopogon pratensis minor, Legousia hybrida, Astragalus Cicer, Genista tinctoria ovata, Dictamnus alba, Senecio spathulifolius, (Doronicum romanum).	Tragopogon major Melica transsilvanica Thesium Linophyllon (Chaerophyllum bulbosum) Erysimum crepidifolium Vicia pisiformis Anemone silvestris Sisymbrium strictissimum

[1]) Vergl. hiezu Tafel 10.

Weitere südeuropäische Arten.

Bei einer Reihe von Arten, über deren Zugehörigkeit zur südeuropäischen Gruppe im allgemeinen kein Zweifel besteht, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob sie unser Gebiet auf östlichem oder westlichem Wege erobert haben. Wir nennen hier: Ajuga Chamaepitys, Alyssum montanum, Bromus tectorum, Bupleurum falcatum, Campanula Cervicaria, Carex humilis, C. brizoides, Carlina acaulis, Cephalanthera rubra, Cirsium bulbosum, Dianthus Carthusianorum, D. deltoides, Euphrasia lutea, Legousia Speculum Veneris, Melittis Melissophyllum, Muscari botryoides, Ophrys Arachnites, Orchis purpureus, Orobanche caryophyllacea, O. purpurea, Physalis Alkekengi (wohl pontisch), Potentilla micrantha, Rosa trachyphylla, Stachys germanicus und St. rectus, Teucrium Botrys, T. Chamaedrys, Trifolium montanum, Veronica Teucrium, Viola collina, V. alba u. a.

Einige dieser Arten ist man eher geneigt als pontisch zu betrachten, so jene, die meist in pontischer Vergesellschaftung getroffen werden, wie z. B. Melittis, Veronica Teucrium, Viola collina. Doch sprechen gerade bei Melittis andere gewichtige Gründe eher für westliche Einwanderung. An eine solche möchte man im Blick auf die Verbreitung etwa auch bei Orchis purpureus, Ophrys Arachnites, Trifolium montanum, Viola alba etc. denken.

Besondere Beachtung verdienen die Verbreitungsverhältnisse von Potentilla micrantha[1]), einer dem Schaffhauser Becken durchaus eigentümlichen Form, einer Zierde unserer Flora. Einerseits in der Westschweiz, anderseits in Graubünden verbreitet, besitzt diese Spezies in unserm Gebiet ein kleines, scharf umgrenztes und völlig isoliertes Areal, das weder nach Osten noch nach Süden oder Südwesten irgendwie Verbindung hat. In Baden ist die Pflanze auf einige wenige Stellen der Rheinebene beschränkt. Neuerdings ist sie allerdings durch Herrn Ehrat auch in Oberbaden, an Waldrändern bei Gailingen, hart an und übrigens auch diesseits der Grenze, festgestellt worden. Von diesem und einem Standorte bei Opfertshofen abgesehen ist das Schaffhauser Areal der Potentilla micrantha ein scharf umgrenztes: man findet sie in der Hauptsache einzig an den warmen Waldrändern und sonnigen Hügeln zwischen Schaffhausen und Thayngen.

Schliesslich seien noch einige wohl südwestliche Formen erwähnt, die Schaffhausen nicht mehr erreichen resp. überspringen. Scilla bifolia und Daphne Laureola rücken bis Zürich vor. Asplenium Ceterach geht bis Hüntwangen (Probst 1911). Rumex scutatus erreicht die Lägern und stand früher bei Andelfingen; sein Vorkommen bei Frauenfeld und am Hohentwiel ist auf Kultur zurückzuführen. Aira caryophyllea

[1]) Vergl. Tafel XIV.

hat Standorte bei Eglisau, bei Diessenhofen und im Katzental bei Gottmadingen. Daphne Cneorum fehlt von Solothurn bis Eglisau und erscheint wieder im Aitrachtal bei Engen. Allium nigrum, verbreitet von den Canaren durch das ganze Mittelmeergebiet und bis Mesopotamien hinein, hat in der Schweiz keinen Standort, wohl aber einen einzigen nahe unsern Grenzen: bei Ueberlingen.

Es ist einleuchtend, dass viele südeuropäische Arten typische Glieder der Garide sind, so Bupleurum falcatum, Carlina acaulis, Dianthus Carthusianorum, Melittis, Ophrys Arachnites, Potentilla micrantha, Stachys rectus, Teucrium Chamaedrys, Trifolium montanum, Veronica Teucrium u. a.

Wann und wie erfolgte die Einwanderung der xerothermen Elemente unserer Flora?

Indem wir an diese Frage herantreten, verlassen wir den sichern Boden der Tatsachen.

Meinung stellt sich hier gegen Meinung, und zwar stehen sich zur Zeit zwei Hypothesen recht schroff gegenüber, ohne dass es möglich wäre, einen sichern Entscheid zu Gunsten der einen oder der andern zu treffen.[1])

Die ältere Ansicht glaubt in den Xerothermen unserer Flora Relikte aus einer Zeit erblicken zu müssen, die bedeutend höhere Jahresmittel aufgewiesen hätte als die heutige. Sie nimmt nicht nur an, dass der Zeit des Diluviums mit ihrem rauhen resp. niederschlagsreichen Klima eine Wärmeperiode gefolgt sei, die die Gletscher zum Rückzug ins Gebirge gezwungen habe und zwar bei höherer Schneegrenze als sie heute besteht —, sondern dass dieses durch hohe Temperaturen und Niederschlagsarmut ausgezeichnete Klima einer xerophytischen Flora gerufen habe, durch die das Gebiet weithin steppenartig geworden sei. Es ist dies die aquilonare Periode Kermers, die Steppenzeit Nehrings, die Xerothermperiode Briquets. Später hätte sich dann das Klima wieder in dem Sinne verändert, dass es sich fortgesetzt dem heutigen näherte, weshalb sich die Existenzbedingungen für die Xerothermen immer mehr verschlechterten, so dass ihnen heute nur verhältnismässig wenige begünstigte Lokalitäten verblieben seien, an denen eine an Individuen und meist auch an Arten kleine Zahl aushalten könne.

Dieser sog. Steppentheorie treten in letzter Zeit einige Forscher entgegen, so Krause, Brockmann u. a. Sie bestreiten, dass sie ein unerlässliches Hilfsmittel sei, um die Veränderungen in der Pflanzen-

[1]) Die reiche Literatur über diesen Gegenstand ist von mir zum grossen Teil durchgearbeitet worden; der Kriegsausbruch, der auch den Verfasser vorübergehend unter die Waffen rief, verhinderte jedoch eine eingehende Verwertung des gewonnenen Materials.

und Tierwelt seit der Eiszeit zu erklären. Man findet, und gewiss grossenteils mit Recht, dass die Xerothermperiode, wenn gleich sie einerseits über manche Schwierigkeit weghelfe, im Grunde eine Reihe neuer Komplikationen bringe. So ist es, um zunächst nur eines zu nennen, nicht denkbar, wie sich die Glazialrelikte in unsern Breiten über die Steppenperiode hinweg hätten behaupten können. Von den Gegnern der Xerothermperiode wird angenommen, dass die heutige Xerothermflora unsrer Gegenden nicht Reliktcharakter habe, dass sie vielmehr auf dem Vormarsch begriffen, in postglazialer Zeit nach und nach bei uns eingewandert sei und dass diese Einwanderung noch jetzt vor sich gehe.

Es ist selbstverständlich unmöglich, auf einem so kleinen Gebiet wie dem unsrigen sichere Anhaltspunkte zu gewinnen, um sich für die Xerothermperiode oder gegen sie auszusprechen. Diese komplexe Frage kann auch niemals vom Standpunkt einer einzigen Disziplin aus gelöst werden, vielmehr werden die Ergebnisse der Pflanzengeographie, diejenigen der Tiergeographie und der Siedelungsgeschichte im Verein mit Klimatologie und allgemein geographischen Erwägungen erst dazu führen können, unter Berücksichtigung aller Momente einen Entscheid zu fällen. Für uns kann es sich nur darum handeln, einige Bausteine zur Diskussion zu liefern.

Nägeli hat in seiner Pflanzengeographie des Kantons Thurgau (1900) den Nachweis geführt, dass die pontischen Arten durchaus geschlossene Verbreitung aufweisen und dass abgesprengte Standorte, die auf ein ehedem grösseres Areal bezogen werden müssten, nicht bestehen. Auch in unserem Gebiete lässt sich gerade für typische Xerotherme zeigen, dass ihr Bereich ziemlich ununterbrochen ist. Diese Tatsache spricht entschieden gegen die Annahme einer ehedem grössern Ausdehnung. Nun ist allerdings einzuräumen, und wir haben auf diesen Punkt speziell im Abschnitt über die pontischen Elemente hingewiesen, dass eine Reihe xerothermer Pflanzen durchaus sprungweise Verbreitung zeigen. Es sei nur an ein markantes Beispiel erinnert: an das völlig isolierte kleine Schaffhauser Areal der Potentilla micrantha.[1])

Haben wir damit Punkte berührt, die z. T. gegen, z. T. für die Xerothermperiode sprechen, so möchten wir nun auf ein Moment mit Nachdruck hinweisen, das unseres Wissens auch von den Gegnern der Xerothermperiode noch nie oder doch nicht mit genügender Schärfe betont worden ist, nämlich auf die Tatache, dass viele Xerotherme in unserem Gebiet gar keine, andere nur ganz wenige natürliche Standorte besitzen. Dabei verstehen wir unter einem natürlichen Standort, wie wir dies bereits im Abschnitt Wälder mehrfach gesagt haben, einen solchen, der ohne Zutun des Menschen existiert und auch bestehen bleibt. In diesem Sinne sind

[1]) Vergl. p. 188.

sozusagen sämtliche Waldränder, sind die Raine längs der an den Randenhalden hinaufziehenden Wege keine natürlichen Standorte, sowenig als die trockenen Rasenplätze, die warmen Weinbergsmauern, die „Stamuren", die an den Randengehängen zwischen Acker- oder Rebland hinaufziehen. Gerade derartige Lokalitäten sind es nun aber, die die grosse Uebermenge der Xerothermen beherbergen, und die eigentlichen natürlichen Standorte derselben, die paar Massenkalkfelsen, die zwei bis drei Deckenschotterflühen und die vereinzelten Schutt- und Rutschstellen im Gebiet der β-Kalke des Randens treten daneben an Bedeutung völlig in den Hintergrund. Einzelne Xerotherme besiedeln zudem ausschliesslich nicht natürliche Standorte, so Andropogon Ischaemon. Nur wenige kommen regelmässig auf natürlichen Standorten vor, wie z. B. Anemone Pulsatilla. Aber auch bei diesen Arten überwiegt entschieden die Zahl der in unserm Sinne nicht naturgemässen Vorkommnisse. Würde man z. B. von den zahllosen Siedelungen des Cytisus nigricans, der pontischen Leitpflanze ersten Ranges, auf der Karte[1]) alle nicht ursprünglichen weglassen, so blieben vielleicht ein halbes Dutzend Standorte übrig. Daraus geht nun aber zweierlei hervor.

Einmal das ganz respektable Expansionsvermögen der Xerothermen, das diese befähigt, vom Menschen neugeschaffene Siedelungsgelegenheiten sofort zu besetzen. Dieses aktive, kraftvolle Vordringen lässt sich in der Gegenwart leicht beobachten; Gelegenheit dazu bietet sich reichlich. So sehen wir, wie z. B. an der Abendhalde ob Löhningen in das vom Menschen aufgegebene und sich selbst überlassene Rebland Cytisus nigricans und andere xerotherme Pflanzen in der kurzen Zeit von wenigen Jahren vorgerückt sind; so finden wir ferner in verlassenem Rebland am Rank bei Schleitheim wärme- und trockenheitliebende Ophrysarten; so dringen endlich überall dort, wo der Mensch am südlichen Randenhang schräg aufwärts eine Strasse anlegt und auf einer langen Linie teils im Wald, teils ausserhalb desselben einen von der Sonne ausgebrannten Rain schafft, xerotherme Arten vor, um von dem freien Boden Besitz zu ergreifen. Die Stuhlsteig am Rändli z. B. ist von unten bis oben von einem Streifen xerothermer Pflanzen begleitet, die links und rechts im Wald fehlen und erst am untern Waldrand wieder erscheinen. Und auch dieser verdankt ja seine Existenz ausschliesslich dem Einfluss des Menschen.

Gerader dieser Punkt ist nun weiter von der grössten Wichtigkeit und steht mit dem bisherigen im engsten Zusammenhang: erst der Mensch hat den Xerothermen die Wege frei gemacht.

Als die Buche bei uns eingewandert war, da hat dieser unduldsame Baum in kurzer Zeit alle andern Holzarten stark zurückgedrängt. Damals

[1]) Vergl. Tafel XI.

hatte der Wald zweifellos eine beträchtlich grössere Ausdehnung als heute: er war sozusagen die einzige Formation von Bedeutung im Pflanzenkleid unseres Gebietes. Sumpfiges Gebiet und Wasserläufe mochten neben ihm noch eine gewisse Rolle spielen; dagegen waren Oertlichkeiten, die Xerothermen günstige Bedingungen geboten hätten, sicher in verschwindend kleiner Zahl vorhanden, und auch diese wenigen Gariden konnten nur von äusserst bescheidener Ausdehnung sein. Es mochten diejenigen Lokalitäten sein, die wir oben als natürliche Standorte bezeichnet haben. Nun fällt die hypothetische Steppenperiode in die Zeit unmittelbar nach dem Diluvium, also vor die Zeit der grossen Entfaltung der Wälder. So müssten wir also annehmen, dass die Xerothermen auf den wenigen vorhin genannten Refugien die „Waldzeit" überdauert und sich erst später wieder weiter ausgedehnt hätten. Diese Annahme lässt sich vielleicht rechtfertigen; viel einfacher aber gestaltet sich für uns das Bild der Entwicklung, wenn wir auf die Supposition einer Xerothermperiode verzichten. Schon zur Diluvialzeit war, wenigstens während der Interglazialperioden, die Flora nicht ausschliesslich eine Tundrenflora, sondern durchsetzt von kleineren Wäldchen[1]). Dann gewann der Wald an Boden und wurde schliesslich zur dominierenden Formation. In ihn hat der ackerbauende Mensch die ersten Breschen geschlagen und so die ersten Waldränder geschaffen. Und nach wenigen Jahrhunderten begleiteten solche Waldränder die warmen Tallehnen weit hin und wurden zu den Wanderstrassen, auf denen die Xerothermelemente in unser Gebiet in unaufhaltsamem Eroberungszuge vorgedrungen sind. Noch heute besiedeln sie in kürzester Frist jeden ihnen vom Menschen geschaffenen, südlich exponierten Standort — noch heute sind sie im Vormarsch! Von einem Zurückweichen ist nichts zu sehen.

So glauben wir die Frage: Gibt es Xerothermrelikte? für unser Gebiet mit einem Nein beantworten zu dürfen.

Wir betonen jedoch nochmals, dass wir eine so rasche Lösung der Streitfrage nicht für möglich halten. Ausser dem oben erwähnten Einwand kommen für uns speziell die Funde vom Schweizersbild in Betracht. Sie veranlassen uns, die Akten in der Steppenfrage offen zu halten.

C. Die mitteleuropäische Hauptgruppe.

Wenn die nordisch-alpinen Elemente vorwiegend wasserreiche Standorte besiedeln und die südeuropäischen die typischen Bewohner der Garide sind, so gehört nun die Hauptmasse unserer Mesophyten zur mitteleuropäischen Gruppe.

Annähernd 50% unserer Flora, sowohl was Arten- als Individuenzahl betrifft, ist dieser Gruppe zuzurechnen, so die überwiegende Zahl

[1]) Vergl. p. 157.

der Besiedler unserer Frischwiesen und vor allem fast die gesamte Laubwaldflora. Der Laubwald und ganz besonders der Buchenwald ist eine typisch mitteleuropäische Pflanzenformation.

Es erübrigt sich, die reiche Liste mitteleuropäischer Formen aufzuführen[1]). Im allgemeinen lässt sich sagen, dass alle (speziell die mesophytischen) hieher zählen, welche weder unter den südeuropäischen noch unter den nordisch-alpinen Gruppen genannt worden sind.

Nur nach zwei Richtungen mag eine Ergänzung des Bildes notwendig erscheinen.

Einmal gehören auch einige xerotherme Arten hieher: Anthyllis Vulneraria, Asperula cynanchica, Bromus erectus, Galium verum, Geranium sanguineum, Sesleria coerulea u. a. Anderseits nennen wir einige Spezies, die unserm Gebiet fehlen, jedoch nahe an dasselbe herantreten; es sind nur wenige: Lemna gibba (Konstanz, Radolfzell, Donau), Cirsium eriophorum (Stockach, Hegau, im bad. Jura verbreitet), Conium maculatum (im bad. Jura zerstr., Singen), Turgenia latifolia (Hohentwiel, Engen).

D. Kleinere Sondergruppen.

Manche Arten lassen sich zu kleinen Sondergruppen vereinigen, die den bisher diskutierten Hauptgruppen nicht koordiniert und auch nur z. T. und nie als Ganzes subordiniert werden können. Es ist demnach klar, dass wir es im folgenden zumeist mit Arten zu tun haben, die schon dieser oder jener Hauptgruppe zugewiesen worden sind.

Die ostalpine Gruppe

kann am ehesten der mitteleuropäischen Hauptgruppe angeschlossen werden. Zu ihr gehören sicher Crepis alpestris und Thesium rostratum. Crepis alpestris, in den Ostalpen verbreitet, erreicht auch die östlichen Schweizeralpen, ist häufig auf der Schwäbischen Alb, blüht im Thurgau bei Steckborn, im Kanton Zürich bei Trüllikon und am Irchel, sowie an einigen Stellen in unserm Gebiet, womit die Art die Westgrenze ihres Areals erlangt. Thesium rostratum, ebenfalls eine Pflanze der Ostalpen, ist noch reichlich in Bayern und gewinnt einerseits über Vilters im St. Galler Rheintal seine Siedelungen um Chur, bei Reichenau und Versam, anderseits über das thurgauische Mammern resp. das badische Kriegertal die wenigen Standorte Schaffhausens, um im Kanton Zürich besonders am Irchel und im untern Tösstal bis Winterthur und Kyburg noch einmal häufiger zu werden und am Wasterkinger Berg, im Uetliberggebiet und an der aargauischen Lägern seine westlichen Vorposten zu beziehen.

[1]) Vergl. diesbezüglich Gradmann (1900, I) p. 259.

Die jurassische Gruppe.

Hieher zählen wir Arten, die auf den Jura beschränkt sind oder doch im Jura weite Verbreitung haben, ohne ausserhalb desselben völlig zu fehlen. Es sind Kalkpflanzen, die gelegentlich auch auf Deckenschotter und ähnlichen Bildungen ihnen zusagende Existenzbedingungen finden können.

Bezüglich der Herkunft ihrer Komponenten stellt diese Gruppe eine sehr heterogene Gesellschaft dar. Viele jurassische Arten sind entschieden südeuropäischen Ursprungs. Andere sind nordisch oder alpin. Gerade diese aber sind auf dem Juraweg zu uns gekommen, sind also zunächst jurassisch. Dasselbe gilt von manchen mitteleuropäischen und östlichen Arten, auch von solchen ausgesprochen pontischer Herkunft.

Typisch jurassische Pflanzen sind Bupleurum falcatum, B. longifolium, Coronilla coronata, Quercus pubescens, Thlaspi montanum, Rosa spinosissima, R. pomifera, besonders in ihrer von mir neu für das Gebiet festgestellten var. recondita, dann Ophrys sphegodes ssp. pseudospeculum und endlich Helleborus foetidus, von mir neu nachgewiesen. Die Verbreitung dieser Arten ist aus Tafel XIV XVI zu ersehen. Die Karte zeigt, dass Coronilla coronata nur einen einzigen Standort auf nicht jurassischer Unterlage hat, nämlich denjenigen auf dem Deckenschotter ob dem Flührebberg Wilchingen - Osterfingen. Genau so verhält sich Quercus pubescens, eine jurassische Pflanze ersten Ranges, die im ganzen Malmgebiet des Randens (im weitern Sinn) alle warmen und steinigen Gehänge und Kämme besiedelt, ausserhalb desselben aber nur auf dem eben erwähnten Deckenschotter ob dem Flührebberg steht. Unter ganz ähnlichen geologischen Verhältnissen finden wir die Flaumeiche auf dem abgesprengten Standort am Immenberg, dem einzigen im Thurgau.[1]) Ganz ans engere Randengebiet halten sich die zwei Bupleurumarten, von denen B. longifolium die höhern Partien des westlichen Randens und hier besonders lichtes Vorgehölz bewohnt, während B. falcatum vorab die untern Waldränder und Waldrandwiesen, sowie die Randenstrassen der Südhalden begleitet. Vergl. Tafel XIV. Ganz auf den weissen Jura unseres Gebietes — mit einziger Ausnahme des Standortes bei Dörflingen — ist auch die südeuropäische Sorbus domestica beschränkt, welche nach Godet im Jura nur kultiviert und verwildert vorkommen soll. Wir möchten sie im Schaffhauser Jura für wild halten. Auch Lathyrus heterophyllus ist eine Jurapflanze, die sich bei uns nur im weitern Randengebiet zeigt, allerdings auch von Wagenhausen angegeben wird.

Einige Arten, die bei uns ausschliesslich auf Jura stehen, haben anderwärts auch auf nicht jurassischem Boden Siedelungen, so Lactuca perennis, vom Twiel und Rosenegg gemeldet, Turritis glabra, am Twiel blühend, Lithospermum purpureo-coeruleum, das bei Ossingen seinen

[1]) Bezüglich der Verbreitung im Gebiet vergl. Tafel XVI.

einzigen zürcherischen Standort hat, und Laserpitium latifolium, vom thurgauischen Mammern angegeben.

Diese vier Arten leiten über zur folgenden Gruppe.

Die montane Gruppe.

Hieher zählen wir Arten, die meist nur in einer gewissen Höhenlage gefunden werden. Man könnte alle jurassischen Formen hier aufführen, wie umgekehrt in gewissem Sinne die meisten montanen Arten als jurassisch gelten können, insofern sie nämlich, was speziell für die sog. Alpenpflanzen unter ihnen zutrifft, auf dem Juraweg zugewandert sind. Allein die montanen Arten sind weit weniger an den Jura gebunden als die typisch jurassischen Elemente; sie haben sich vielmehr auch ausserhalb desselben in der Montanregion angesiedelt.

Bezüglich der Herkunft ihrer Arten ist auch die montane Gruppe eine sehr gemischte Gesellschaft.

Wenn nun eine Anzahl der Montanarten ähnlich wie die vier am Schluss des vorigen Abschnittes genannten Spezies im Gebiet auf unsern Schaffhauser Jura beschränkt sind, so mag dies z. T. damit zusammenhangen, dass Montan- und Juraregion sich bei uns fast völlig decken, z. T. handelt es sich auch um kalkholde Pflanzen.

Solche Arten sind Elymus europaeus, Thalictrum minus, Seseli Libanotis, Gentiana lutea[1]), Prunus Mahaleb, Orchis globosus — sie können alle, ziehen wir nur unser Gebiet und dessen nächste Umgebung in Betracht, als jurassisch gelten, zumal sie auch den benachbarten zürcherischen und thurgauischen Landesteilen und den nichtjurassischen badischen Landen fehlen.

Andere Arten sind zwar im Kantonsgebiet ganz an den Jura gebunden, erscheinen jedoch nahe demselben schon auf andrer geologischer Unterlage. So findet sich Polygonatum verticillatum am Schienerberg; Orchis pallens, in der ganzen Schwäbischen Alb sehr verbreitet und bei uns auf den Randen beschränkt, steht im badischen Hegau, im Thurgau bei Kradolf und im Kt. Zürich bei Elgg und Fischenthal; Valeriana tripteris blüht am Twiel, Cotoneaster tomentosa in der Umgebung von Eglisau und am Gailinger Berg, Stachys alpinus und Senecio Fuchsii im Hegau, Aconitum Lycoctonum bei Marthalen und am Twiel; Coronilla Emerus hat ausser dem eingegangenen Standort im Scharen Siedelungen im Hegau und bis Meersburg.

Wieder andere montane Arten haben schon innerhalb des Kantonsgebiets neben in der Mehrzahl jurassischen Standorten eine oder mehrere Stationen auf andrer Unterlage. So findet man Allium senescens, Teucrium montanum und Sorbus Mougeottii ausser auf Malm noch

[1]) Vergl. Tafel VII.

auf diluvialer Nagelfluh, die ja zum grössten Teil auch aus Kalk und zwar aus alpinem Malm besteht. Teucrium montanum wächst zudem um Eglisau, ferner in Nordzürich und im Thurgau und zwar hier auf Moränen, dann im Hegau. Petasites albus wird ausserhalb des Randengebietes vom Langgrund, also von diluvialem Boden angegeben, weiter vom Gailinger Berg. Aehnlich verhalten sich Lunaria rediviva, Salvia glutinosa, Ranunculus lanuginosus, Carduus defloratus und Lilium Martagon, die alle auch da und dort auf Molasse vorkommen. Cardamine pinnata und Ribes alpinum blühen am Twiel.

Zum Schlusse nennen wir eine montane Art, die mit ihrem Juraareal gerade noch bis in unser Gebiet hereinreicht, nämlich Hieracium amplexicaule: mit seinen Standorten bei Osterfingen, beim Schloss Laufen und an der Hohfluh gewinnt dieses Habichtskraut seine Ostgrenze, während zwei andere, vorwiegend der Montanregion des Juras angehörige Spezies das Gebiet überspringen: Arabis Turrita und Daphne Cneorum.

Schwarzwaldelemente.

Der Einfluss des Schwarzwaldes macht sich im westlichen Teil des Gebietes geltend. Aconitum Napellus und Ranunculus aconitifolius rücken bis hart an unsere Grenze vor. Stellaria nemorum, Campanula pusilla und Aspidium Lonchitis berühren und überschreiten sie grade noch. Equisetum silvaticum dringt schon weiter vor, und Chrysosplenium oppositifolium hat einen Vorposten bei Bargen. Auch Trollius europaeus[1]), Dianthus superbus[1]), Astrantia major[1]) und Gentiana verna haben das Gebiet von Schleitheim-Beggingen wohl vom Schwarzwald her besiedelt. Ebenso dürften Calamagrostis, Hypericum pulchrum und Sarothamnus scoparius, dessen zwei westliche Standorte Wilchingen und Enge Schaffhausen vielleicht ursprünglich sind, dem Schwarzwald entstammen.

Unterseearten.

Vom Untersee her begleiten verschiedene Arten den Rhein mehr oder weniger weit. Den folgenden sind die Endstationen beigesetzt: Statice rhenana (Stein beim Adlergarten), Najas marina (Hosen), Eleocharis acicularis (Scharen, früher Schaffhausen), Gratiola officinalis (Langwiesen); Deschampsia rhenana (Rheinau), Roripa anceps, R. amphibia, Myosotis Rehsteineri, Poa palustris, Allium Schoenoprasum, Ranunculus reptans, Senecio paludosus (Rüdlingen-Flaach), Alisma gramineum (Eglisau).

---

[1]) Vergl. Tafel VII.

Rückblick.

Suchen wir zum Schluss in leichten Umrissen Werden und Wechsel im Pflanzenkleid unseres Gebietes zu skizzieren, so will uns scheinen, dass sich die Entwicklungsgeschichte der nacheiszeitlichen Flora in drei Perioden gliedern lasse. Eine erste, die buchenlose Zeit, wird von einer durch die Herrschaft der Buche charakterisierten Epoche abgelöst, der die dritte folgt, während welcher der Mensch stets nachhaltiger umgestaltend in den Gang der Dinge eingreift.[1])

Im ausgehenden Diluvium besiedelt wohl eine tundrenähnliche, aus nordischen und alpinen Formen gemischte Vegetation, von der uns Reste in den Glazialrelikten bis heute verblieben sind, bescheidene Strecken der eisfreien Gebiete. Bescheidene Strecken nur! Denn der Wald folgt dem Gletscher verhältnismässig rasch. Von seiner Zusammensetzung ist schwer eine richtige Vorstellung zu gewinnen. Eichen und Föhren mögen trockenere Stellen, Weisstannen frischere Böden bestocken; Hasel und Bergahorn, Linden, Eschen und Erlen mischen sich bei; die Fichte ist spärlich; die Rotbuche fehlt ganz. Steppenartige Bildungen, auf die die Funde unserer prähistorischen Stationen hinweisen, stossen nur wenig und wohl bloss auf kurze Zeit bis in unser Gebiet vor. Mehr und mehr wird der postglazial-paläolithische Wald zur herrschenden Formation.

In ihm vollzieht sich nach und nach eine Veränderung, indem die Buche einwandert, die alle andern Waldbäume, zumal die lichtbedürftigen unter ihnen, immer mehr zurückdrängt. Den erfolgreichsten Widerstand leistet die Weisstanne. Sie vermag sich in ansehnlichen Beständen zu behaupten, während die Föhre an wenigen Stellen, die der Buche zu schlecht sind, Refugien findet.

Vor und mit der Buche wandert auch das grosse Heer jener Pflanzen ein, die wir zur mitteleuropäischen Gruppe zählen. Was sich aber während der hypothetischen Steppenzeit etwa an xerothermen Elementen angesiedelt hat, das unterdrückt nun wohl der alles dominierende Buchenwald.

Diesem wird erst der Ackerbau und Viehzucht treibende Neolithiker gefährlich. Längs der Waldränder, die er in langer Rodungsarbeit schafft, ziehen, den warmen Hügeln und Hängen folgend, die südeuropäisch-pontischen Arten in unser Gebiet ein und gewinnen in ihm umsomehr Boden, je mehr Waldfläche dem Menschen zum Opfer fällt. In historischer Zeit,

[1]) Wir wissen, dass mancher Punkt der folgenden Ausführungen recht hypothetisch ist; allein der Leser hat Anspruch darauf zu erfahren, welches Bild der Verfasser vom Hauptverlauf der Dinge gewonnen hat. Nur in diesem Sinne will unser Rückblick verstanden sein.

vom 6. bis 13. Jahrhundert, erreichen die Rodungen ihre grösste Ausdehnung. Der ganze Landschaftscharakter hat sich vollständig geändert: aus dem Waldland ist nach und nach eine Gegend geworden, der weitgedehnte Ackerfelder und an warmen Hügeln die Weinberge das Gepräge geben. Und auf den Aeckern, besonders den Brachäckern, sowie den Weinbergsmauern finden wieder südliche Elemente neue Siedelungsgelegenheiten.

Jahrzehnte, Jahrhunderte hindurch mag das im grossen und ganzen so geblieben sein: der Wald beschränkt auf schmale Streifen längs der allzu steilen Gehänge, die Hauptfläche des Gebietes bebautes Land, in dem das Auftauchen neuer Kulturpflanzen wie Dreiblattklee und Kartoffel, sowie das Verschwinden andrer, so des Repses und des Hopfens, den Gesamtcharakter nicht ändern können. Da und dort erobert wohl auch der Wald wieder etwas Boden, und Wiesland droht zu Zeiten dem Ackerfeld Terrain abzugewinnen; aber bis ins 19. Jahrhundert hinein ist das Bild in den Hauptzügen dasselbe.

Dann aber beginnt ein Umschwung. Kulturland wird aufgegeben, der Wald rückt vor. Viel Ackerfeld geht zunächst in Wiesland über; weite Kulturflächen jedoch, besonders die weitab- und die hochgelegenen, werden direkt dem Walde preisgegeben, dessen Vormarsch vielfach durch direkte Anpflanzung gefördert wird. So gelingt es diesem, sein Areal in verhältnismässig kurzer Zeit gegenüber demjenigen zu Ende des 17. Jahrhunderts bedeutend zu vergrössern, mindestens zu verdoppeln.

Aber nicht nur Acker, Wiese und Weinberg, ihre Umgrenzung und Abgrenzung gegen den Wald wechseln im Lauf der Zeiten unter dem bald hemmenden, bald fördernden Einfluss des Menschen — schon lange hat auch die innere Struktur des Waldes mancherlei Wandlungen erfahren. Wohl früh schon wird die Eiche geschätzt und gegenüber der ihr natürlicherweise überlegenen Buche begünstigt. Der Waldweidgang übt seine allerdings kaum völlig zu übersehende Wirkung. Doch auch hier bringt das 19. Jahrhundert die tiefgreifendsten Aenderungen. Es gibt dem Wald nicht nur längst verlorenes Areal wieder zurück: bei der Neu- resp. Wiederbesiedelung dieses letztern gewinnen nun auch Holzarten, die im Naturwald eine bescheidene Rolle gespielt haben dürften, einen Vorsprung, nämlich die Nadelhölzer, und unter ihnen besonders die Föhre. Dazu setzt gerade jetzt die systematische Pflege des Waldes ein, deren erste Periode durch entschiedene Bevorzugung der genannten Holzarten charakterisiert ist. Die Lärche wird importiert und die Fichte in Reinkulturen gezogen. Heute noch erfreuen sich die Koniferen der Gunst des Forstwirts. Zwar treffen wir reine Nadelholzjunggewächse weniger mehr; allein der Mischwald der modernen Forstwirtschaft, die alles schont und heranzieht, was rasch wächst und gut bezahlt wird, ge-

währt den Nadelhölzern immer noch einen unverhältnismässig grossen Spielraum, während die Laubhölzer entschieden zurücktreten, und Formen wie Eberesche und Faulbaum, Hartriegel und Ulmen, Weiden und Pappeln, wilde Birn-, Apfel- und Kirschbäume und viele andere haben im rationell gepflegten Forst keinen Platz mehr zu beanspruchen.

So ist zwar, nachdem das ursprüngliche Waldgebiet lange Jahrhunderte hindurch einer durch Kulturflächen charakterisierten Landschaft Platz gemacht hatte, im letzten Säkulum der Wald wieder in weitgehendem Masse in seine alten Rechte eingetreten; aber er ist ein andrer geworden. An Stelle des Naturwaldes ist auf grossen Flächen der planmässig gezogene Wald, der Forst, getreten, in dem Holzbestand und Unterwuchs eine merkliche Verarmung erlitten haben.

Aber trotz alledem bietet unsere heimische Flora immer noch ein überaus mannigfaltiges Bild. Und wenn einerseits das schöne und erstrebenswerte Ziel lockt, das ursprüngliche Pflanzenleben unseres Gebietes wieder erstehen zu lassen, so ist es anderseits eine nicht minder reizvolle Aufgabe, die heutige Vegetation in ihrem Kämpfen, in ihrem Siegen und Unterliegen zn verfolgen.

Literaturverzeichnis.

Dieses Verzeichnis enthält im allgemeinen nur Publikationen, auf die in der Arbeit Bezug genommen ist; doch wurden auch sämtliche Veröffentlichungen floristischer Natur, die speziell der Schaffhauser Flora gewidmet sind oder ihr doch besondere Beachtung schenken, aufgenommen und durch ein * ausgezeichnet. Durchgearbeitete Manuskripte und Herbarien sollen im II. Teil (vergl. Vorwort) aufgeführt werden.

Annalen der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt Zürich. 1860—1905.

*Appel, O., Vergleich der Flora der Baar mit der des benachbarten Schaffhausen. — Mitt. d. Bad. Bot. Vereins. Jahrg. 1893, p. 53 ff.

Baumann, E., Die Vegetation des Untersees (Bodensee). — Stuttgart. 1911.

Billwiller, R. (jun.), Klima (des Kantons Schaffhausen). — Geogr. Lexikon d. Schweiz, IV. Band, p. 518 f. Neuenburg. 1906. — Vergl. auch Maurer.

Braun, J., Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontischen Alpen. — Neue Denkschrift. d. Schw. Naturf. Ges. Bd. XLVIII. 1913.

Braun, J. & Furrer, E., Sur l'étude des Associations. — Bull. Soc. Languedoc. de Géogr. 1913.

Briquet, J., Le Développement des Flores dans les Alpes occidentales. — Résultats scientifiques du congrès international de Botanique. 1905.

Briquet, J., Les Réimigrations postglaciaires des Flores en Suisse. — Actes de la Soc. hélv. des Sciences nat. Vol. I. Fribourg. 1907.

Brockmann-Jerosch, H., Die Flora des Puschlavs und ihre Pflanzengesellschaften. — Leipzig. 1907.

Brockmann, H., Die fossilen Pflanzenreste des glacialen Delta bei Kaltbrunn (Uznach, Kanton St. Gallen) und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. — Jahrbuch d. St. Gall. Naturw. Ges. 1909.

Brockmann-Jerosch, H. & Rübel, E., Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. — Leipzig. 1912.

Brockmann, H. & M., Die natürlichen Wälder der Schweiz. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Heft XIX. 1910.

*Brunner, Fr., Verzeichnis der wildwachsenden Phanerogamen des Thurgauischen Bezirkes Diessenhofen, des Randen und des Hegau's. — Frauenfeld. 1882.

Chodat, R., Les dunes lacustres de Sciez et les Garides. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 1912.

Christ, H., Ueber die Pflanzendecke des Juragebirges. — 1868.

*Christ, H., Das Pflanzenleben der Schweiz. — Zürich. 1882. Enthält p. 139—142 einen besonderen Abschnitt über die Schaffhauser Flora.

Christ, H., Ueber das Vorkommen des Buchsbaumes (Buxus sempervirens) in der Schweiz und weiterhin durch Europa und Vorderasien. — Verh. d. Naturf. Ges. Basel, XXIV. 1913.

Cowles, H. C., The causes of vegetative Cycles. — Bot. Gaz. Vol. 51 p. 161—184. 1911.

Decoppet, M., Produktion und Verbrauch von Nutzholz. — Schweiz. Forststat., 4. Lief., Zürich. 1914.

Dengler, A., Die Horizontalverbreitung der Kiefer (Pinus silvestris L.) — Mitt. aus d. forstl. Versuchswesen Preussens. Neudamm. 1904.

Dengler, A., Die Horizontalverbreitung der Fichte (Picea excelsa L.) und der Weisstanne (Abies pectinata DC.) — A. a. O. Neudamm. 1912.

*Dieffenbach, Ch. E., Zur Kenntnis der Flora der Kantone Schaffhausen und Thurgau, sowie eines Teiles des angrenzenden Altschwabens. — Flora od. Bot. Zeitung. Regensburg. 1826.

Drude, O., Handhuch der Pflanzengeographie. — Stuttgart. 1890.

Drude, O., Deutschlands Pflanzengeographie. 1896.

Eichler J., Gradmann R. & Meigen, W., Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. — Stuttgart. Heft I (1905), II (1906), III (1907), IV (1909), V (1912), VI. (1914).

Engler, A., Wirtschaftsprinzipien für die natürliche Verjüngung der Waldungen mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Standortsansprüche in der Schweiz. — Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 1900.

Engler, A., Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. — Mitt. d. Schweiz. Zentralanst. f. forstl. Versuchswesen. Zürich. 1913.

(Flury, Ph.), Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. — Herausgeg. vom Schweiz. Forstverein. Zürich. 1914.

Früh, J., Ueber Kohlenreste aus dem Schweizersbild. — In Nüesch, J., Das Schweizersbild. Zürich. 1902.

Früh, J. & Schröter, C., Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage, mit 1 Moorkarte d. Schweiz, 45 Textbildern, 4 Tafeln und vielen Tabellen. — Herausgegeben durch die Stiftung Schnyder von Wartensee. XVIII. — Bern. 1904.

Godet, Ch., Flore du Jura. — Neuchâtel. 1853.

Gräbner, P., Die Pflanzenwelt Deutschlands. Lehrbuch der Formationsbiologie. — Leipzig. 1909.

Gradmann, R., Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. — Tübingen. 1898.

*Gremli, A., Beiträge zur Flora von Schaffhausen. — Oesterr. Bot. Zeitg. Wien. 1867 (p. 391).

*Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Heft I—V. — Aarau. 1880—1890. Heft I (p. 25) mit besonderem Abschnitt: Beiträge zur Flora des Kantons Schaffhausen.

Hausrath, H., Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. — Leipzig und Berlin. 1911.

Hegi, G., Beiträge zur Pflanzengeographie der bayrischen Alpenflora. — 1905.

Heer, O., Die Pflanzen der Pfahlbauten. — Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. Zürich. 1865.

Heer, O., Die Urwelt der Schweiz. — Zürich 1865.

Höfle, M. A., Die Flora der Bodenseegegend mit vergleichender Betrachtung der Nachbarfloren. — Erlangen, 1850.

Jaccard, P., Die Flora des Juragebirges. — Geogr. Lexikon der Schweiz. Neuenburg. 1903.

*Jäggi, J., Eglisau in botanischer Beziehung. Taschenbuch für Eglisau. — Zürich. 1883.

*Im Thurn, E., Der Kanton Schaffhausen, historisch, geographisch und statistisch geschildert. (Botanischer Teil darin bearbeitet von Laffon J. C.) — Gemälde d. Schweiz. Heft 12 (p. 31—35). St. Gallen und Bern. 1840.

Kelhofer, E., Gliederung des Deckgebirges der Umgebung von Schaffhausen. Beilage z. Jahresb. d. Kantonsschule Schaffhausen. Zürich. 1913.

Kelhofer, E., Flora von Schaffhausen (in Vorbereitung).

Kirchner, O. von, Loew, E., & Schröter, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lieferung 12. Stuttgart. 1911.

Maurer, J., Billwiller, R. (jun.) & Hess, C., Das Klima der Schweiz. Auf Grundlage der 37jährigen Beobachtungsperiode 1864—1900 bearbeitet. — Preisschrift der Stiftung Schnyder von Wartensee. 2 Bde. Frauenfeld. 1910.

*Laffon, J. C., Flora des Cantons Schaffhausen. — Schaffhausen. 1848.

Laus, H., Mährens Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen. Zugleich ein Beitrag zur Phytogeographie des Landes. — Mitt. Kommission Naturw. Durchforschung Mährens. Land- und forstwissenschaftl. Abteil. 2. Brünn. 1908.

Mayr, H., Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. — Berlin. 1909.

*Meister, J., Flora von Schaffhausen. — Beilage z. Jahresbericht des Gymnasiums. Schaffhausen. 1887.

*Meister, J., Eröffnungsrede Verhandlungen d. Schweiz. Naturf. Ges. in Schaffhausen. 1894.

*Meister, J., Flora (des Kantons Schaffhausen). — Geogr. Lexikon d. Schweiz. Bd. IV, p. 519. Neuenburg. 1906.

*Merklein, Fr., Verzeichnis der Gefässpflanzen, welche in der Umgebung von Schaffhausen vorkommen. — Schaffhausen. 1861.

Mühlberg, F., Der mutmassliche Zustand der Schweiz und ihrer Umgebung während der Eiszeit. — Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. I. Freib. 1907.

Nägeli, O., Ueber westliche Florenelemente in der Nordostschweiz. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Heft XV. — Bern. 1905.

Nägeli, O., Ueber die Flora von Nord-Zürich, nach einem Vortrag i. d. Zürch. Bot. Ges. — 5. Bericht d. Zürch. Bot. Ges. 1896—1899.

Nägeli, O., Ueber die Pflanzengeographie des Thurgaus. — Sonntagsblatt der Thurgauer Zeitung. 8. Jahrg. Nr. 45—48. Frauenfeld. 1897.

Nägeli, O., Ueber die Pflanzengeographie des Thurgaus. — Mitt. d. Thurg. Naturf. Ges. Heft XIII und XIV. Frauenfeld. 1898 und 1900.

Nehring, A., Ueber Steppen und Tundren der Jetzt- und Vorzeit, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fauna. 1890.

Neuweiler, E., Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. — Vierteljahrsschr. d. Zürch. Naturf. Ges. Jahrg. XLVI. Zürich. 1901.

Neuweiler, E., Zur Interglazialflora der schweizerischen Schieferkohlen. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. XV. 1905. — Zit. Neuweiler (1905, I).

Neuweiler, E., Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. — Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. 1905. — Zit. Neuweiler (1905, II).

Neuweiler, E., Ueber die Pflanzen- und Kohlenreste im Kesslerloch bei Thayngen. — In Heierli, J., Das Kesslerloch bei Thayngen. Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. XLIII. Zürich. 1907. — Zit. Neuweiler (1907, I).

Neuweiler, E., Ueber die subfossilen Pflanzenreste von Güntenstall bei Kaltbrunn. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., Heft XVI, 1907.

Neuweiler, E., Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Ein Beitrag zur Geschichte unseres Waldes. — Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 55. 1910.

Nölke, Fr., Wurde die Eiszeit durch eine Temperaturerniedrigung hervorgerufen oder nicht? — Peterm. Mitt. Jahrg. 58 p. 121 ff. 1912.

Penck, A., Die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit. — Résultats scientifiques du congrès international de Botanique. 1905.

Penck, A. & Brückner, E., Die Alpen im Eiszeitalter. — Leipzig. 1905 und 1906.

*Probst, R., Im Zickzack von Stühlingen über den Randen zum Zollhaus. — Mitt. d. Bad. Bot. Ver. 1904 (p. 345—360). Freiburg. 1904.

Rübel, E., Oekologische Pflanzengeographie. — Handwörterbuch der Naturwissensch. Bd. IV (p. 858 ff.). Jena. 1913.

Rytz, W., Geschichte der Flora des bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. Mitt. d. Naturf. Ges. Bern. 1912.

Roth, A., Das Murgtal und die Flumseralpen. Jahrbuch d. St. Gall. Naturw. Ges. 1912. St. Gallen. 1913.

Schinz, H. & Keller, R., Flora der Schweiz. I. Teil 1909. II. Teil 1914.

Schmidle, W., Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. — Zentralbl. f. Min., Geol. und Pal. Jahrg. XIX, 1911 (Nr. 4—8).

Schröter, C. & Kirchner, O., Die Vegetation des Bodensees. — Lindau i. B. 1902.

Schröter, C., Die Flora der Eiszeit. — Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. Zürich. 1883.

Sendtner, O., Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854.

Sendtner, O., Die Vegetationsverhältnisse des Bayrischen Waldes. 1860.

Seubert-Klein, Exkursionsflora für das Grossherzogtum Baden. — Stuttgart V. Aufl. 1891, VI. Aufl. 1905.

Spitz, W., Untergrund und Boden und die Wirkungen des trockenen Sommers 1911 in den Waldungen des Amtenhauser- und Möhringer Berges. — Mitt. d. Bad. Landesv. f. Naturk. und Heimatschutz. Freiburg. 1912.

Stark, P., Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens. — Diss. (Freiburg i. B.) — Nauenburg a. d. S. 1912.

*Stierlin, G., Eröffnungsrede zur 56. Jahresvers. d. Schweiz. Naturf. Ges. in Schaffhausen. — Verhandlungen 56. Jahresvers. Schaffhausen. 1873. (Ueber die Flora Schaffhausens p. 22).

Stoll, O., Die xerothermischen Relikte in der Schweizer Fauna der Wirbellosen. — Festschr. d. Geogr.-ethnogr. Ges. Zürich. 1901.

Thurmann, J., Essai de Phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines. — Berne. 1849.

Vogler, P., Die Eibe in der Schweiz. — Zürich. 1905.

Walter, G., Die Orts- und Flurnamen des Kantons Schaffhausen. — Schaffhausen. 1912.

Weber, C. A., Sind die pflanzenführenden diluvialen Schichten von Kaltbrunn bei Uznach als glazial zu bezeichnen? — Engl. Bot. Jahrb., Bd. 45, Heft 3. 1911.

Wehrli, L., Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen. — Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Heft 3 und 4. 1894.

*Wildberger, W., Der Landbau im 17. und 18. Jahrhundert. — Festschrift des Kantons Schaffhausen zur Bundesfeier 1901 (p. 471). Schaffhausen 1901.

Zschokke, F., Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. — Rektoratsrede. Basel. 1901.

Zschokke, F., Die postglaziale Einwanderung der Tierwelt in die Schweiz. — Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. Freiburg. 1907.

Zschokke, F., Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. — Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 1908.

Zur Orientierung über die forstlichen Verhältnisse des Kantons Schaffhausen. — Vers. des Schweiz. Forstvereins. Verfasst von den kantonal. und städt. Forstbeamten.[1]) Schaffhausen. 1899.

[1]) Die in der Publikation nicht genannten Verfasser waren die HH: Vogler, Steinegger und Neukomm.

Bemerkungen zu den Tafeln.

Bild Ib nach einer Aufnahme von Robert Brütsch, Va von Max Pfeiffer, die übrigen vom Verfasser.

Ia: Hinteres Mühlental. Föhren auf Massenkalken. Vergl. p. 81.

b: Flühen zwischen Osterfingen und Wilchingen. Bergbuschwald und Garide mannigfaltig ineinandergreifend. Vergl. pp. 63 f., 112 ff. Die untern Partien der Nagelfluhwände von üppigem Efeu überkleidet. Vergl. p. 119.

c: Gutbuck. Alte Föhren am Rande des Buchenwaldes. Vergl. p. 81. Im Hintergrund Föhren auf verlassenem Kulturland. Davor Randenäcker mit Lesesteinhaufen. Rechts im Vordergrund Hochrandenwiese.

d: Engebrunnen. Föhren an südlich exponiertem Laubwaldrand. Rechts Rottannenbestand.

IIa: Saustallkäpfli bei Hemmenthal. Der Steilhang aus β-Kalken ist teils bewaldet, teils in Kultur genommen; darüber folgt das Plateau des mergligen Gammahorizontes mit den Hochrandenäckern und -wiesen. Ueber der δ-Stufe erhebt sich die Kuppe des Saustallkäpfli, aus Quaderkalken (δ) aufgebaut und vollständig bewaldet. Vergl. Fig. 2 p. 9.

b: Oberberg bei Hemmenthal. Sehr charakteristisches Bild. β-Steilhang teils bewaldet, teils in Kultur; Gebüschreihen längs der horizontalen und schiefen Wege sowie längs der Steinmauern. Ueber dem β die scharf markierte γ-Stufe, an deren Kante gegen das β-Gehänge ein Gebüschstreifen hinzieht. Ueber der Acker- und Wiesland tragenden γ-Schulter ein stattlicher, vollständig bewaldeter Aufsatz von δ-Kalken. Im kleinen Tälchen leuchten die weissen Kalksteine der diluvialen Talaufschüttung, die wiederum Ackerfeld trägt. Vergl. p. 9.

c: Westhang der Gräte Merishausen mit Gehängeschulter aus Malmschutt. Oberes Steilgehänge bewaldet, Schulterfläche (stark verschneit) in Kultur, Schultergehänge teilweise kultiviert, Kulturland jedoch z. T. schon aufgegeben und mit Föhrenanflug. Links vom Kirchturm zwei Lesesteinmauern mit Gebüsch. Vergl. p. 91.

d: Schlothalde bei Merishausen. Oberster Teil des Hangs aus β-Kalken; früher wohl auch in Kultur, jetzt Föhrenwald. Darunter eine Schulter an der Tallehne (links im Bild deutlich), auf Malmschutt, jetzt noch in Kultur. Der Steilhang unter der Schulter ward bis vor ganz kurzer Zeit gehackt; jetzt ist die Bodenbearbeitung eingestellt, und überall rückt der Wald vor, in dem die Obstbäume schon mehr oder weniger verschwinden. Die schmale Talsohle liegt auf Malmschotter und trägt Frischwiesen (Leute bei der Heuernte). Vergl. p. 8.

IIIa: Biberich Südhang. Oberer Teil des Hangs β-Kalke, bewaldet; auf Gemarkung Beringen (rechts) alter Laubwald, auf Gemarkung Löhningen (links) mit Föhren stark durchsetzter Bergbuschwald auf verlassenem Kulturland. Unterm Wald: Rebgelände, stark dezimiert, auf Malm-Gehängeschutt, der den Dogger verdeckt; längs der Steinmauern (Gemarkung Löhningen) rückt der Wald vor. Vergl. p. 8.

b: Beringer Randen. Fast geometrischer Ausschnitt aus dem ursprünglichen Waldgehänge; im Gegensatz zu Biberich-Südhang nicht durch die Unterlage, sondern die Exposition (Südwest) bedingt. Im Vordergrund Aecker auf der Niederterrasse des Oberklettgaus.

c: Gräte Merishausen, Westhang. Oberster Teil des Hangs mit lichtem Föhrenwald, z. T. Föhrenpark auf verlassenem Kulturland der γ-Stufe. Darunter β-Steilhang mit Laubwald (Bergbuschwald), gegen den obersten Horizontalweg vordringend. Gebüschreihen längs der Wege und Steinmauern.

d: Föhrenwäldchen auf Dogger unter dem Laubwald an der Burghalde bei Siblingen. Vergl. hiezu p. 78.

IVa: Randenhorn gegen den Hagen. Im Vordergrund Erectetum, da und dort in den Föhrenpark übergehend. Vergl. p. 73.

b: Hochrandenwiese ob dem Winkelacker. Die Wiesen werden in nicht zu trockenen Sommern einmal gemäht. An einzelnen Stellen vermögen sich gleichwohl „angeflogene" Föhren zu entwickeln, besonders hart an den Lesesteinhaufen, deren nächste Umgebung die Sense meidet. Im Hintergrund junger Föhrenbestand auf ehemaligem Kulturland. Vergl. p. 72 ff.

c: Hochrandenwiese beim „Reckholderbuck": links und rechts Föhrenbestände auf lange verlassenem Ackerboden; in der Mitte Föhrenwäldchen aus „Anflug" auf einer kleinen Wiese erwachsen, die allseitig noch von Kulturland und zwar regelmässig gemähten und deshalb kieferfreien Wiesen umgeben ist. Im Hintergrund einzelne Aecker und Hochrandenwiesen mit „Föhrenanflug". Vergl. p. 72 ff.

d: Föhrenwäldchen an der Burghalde bei Siblingen. Auf Dogger. Starker Laubholz-, speziell Buchenunterwuchs. Vergl. p. 78.

V: Vergl. hiezu p. 69 ff.

VI–XVI: Es wurden aus Literatur und Herbarien auch Angaben verwendet, die den Standort nicht genauer bezeichneten. Bei blossen Ortschaftsangaben wurde das Zeichen direkt neben das Ringlein gesetzt. — VII: Das Zeichen für Trollius, das unter das Th des Wortes Thayngen gesetzt ist, sollte auf der andern Seite der Bahnlinie stehen. — XI und XII: Die meisten Angaben von Nordzürich und Thurgau auf Grund schriftlicher Mitteilungen von Prof. Dr. Naegeli.

a. Massenkalkfelsen im hintern Mühlental

b. Flühen bei Osterfingen

c. Föhren am Gutbuck

d. Föhren beim Engebrunnen

Lichtdruck von Brunner & Co., Kunstanstalt Zürich.

a. Saustallkäpfli bei Hemmenthal

b. Oberberg bei Hemmenthal

c. Gehängeschulter am Gräte-Westhang

d. Gehängeschulter an der Stofflerhalde bei Merishausen

a. Biberich, Südhang

b. Beringen mit dem Beringer Randen

c. Gräte Merishausen, Westhang

d. Siblinger Schlossranden

a. Randenhorn gegen den Hagen

b. Randenwiese ob dem Siblinger Langtal

c. Randenwiese mit Föhrenwäldchen am Reckholderbuck

d. Föhrenwäldchen an der Burghalde bei Siblingen

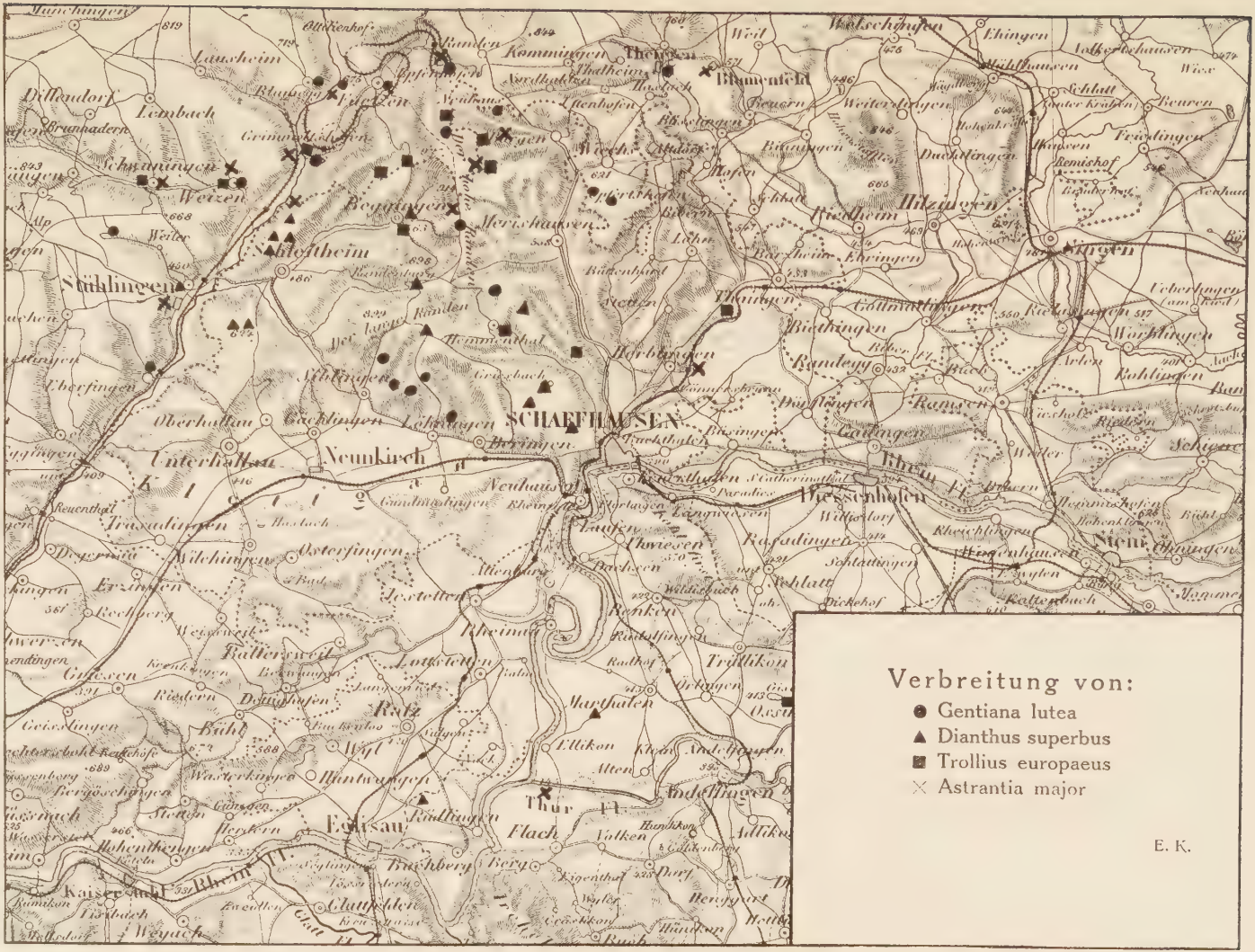
a. Föhrenpark auf Randenhorn, Merishausen

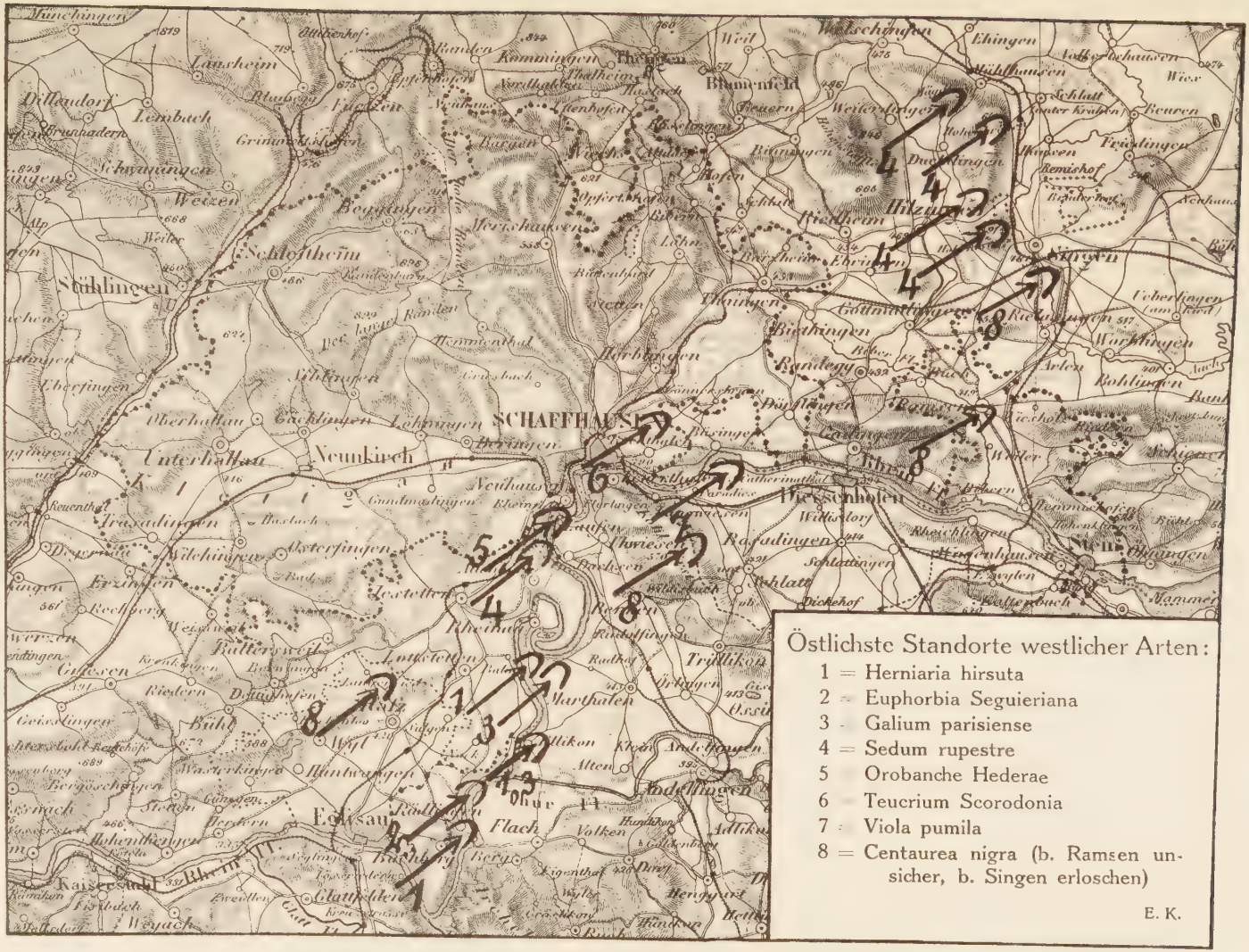
b. Blick vom Randenhorn gegen den Hagen.

c. Randenwiese auf Griesbach mit Fichten und Föhren

d. Wachholderbestand auf dem Fuetzener Randen

Südlichste Standorte nördlicher Arten
1 = Swertia perennis, Salix depressa
2 = Pedicularis Sceptrum Carolinum, Stellaria Dilleniana
3 = Rumex maritimus
4 = Potamogeton vaginatus
5 = Hieracium pratense (auch noch bei Bülach)
6 = Chimophila umbellata, Potamogeton acutifolius
7 = Geranium pratense
8 = Allium suaveolens
Masstab ca. 1 : 25,000
E. K.
SCHAFFHAUSEN
Neunkirch
Stühlingen
Eglisau
Thur Fl.
Rhein Fl.


SCHAFFHAUSEN
Verbreitung von:
Gentiana lutea
Dianthus superbus
Trollius europaeus
Astrantia major
E. K.


Östlichste Standorte westlicher Arten:
1 = Herniaria hirsuta
2 = Euphorbia Seguieriana
3 = Galium parisiense
4 = Sedum rupestre
5 = Orobanche Hederae
6 = Teucrium Scorodonia
7 = Viola pumila
8 = Centaurea nigra (b. Ramsen unsicher, b. Singen erloschen)
E. K.
SCHAFFHAUSEN
Stühlingen
Neunkirch
Unterhallau
Diessenhofen
Eglisau
Flach
Andelfingen
Trüllikon
Marthalen
Rheinau
Jestetten
Lottstetten
Bülach
Kaiserstuhl
Singen
Hilzingen
Gottmadingen
Randegg
Worblingen
Rielasingen
Ueberlingen
Radolfzell
Stein
Schaffhausen

Westliche Arten:
Euphorbia Seguieriana (nur Rüdl.-Flaach)
Sedum rupestre (Rheinlinie bis Nohl—Hegau)
Orobanche Hederae (nur Rheinfall)
Lonicera Periclymenum (nur um Schaffhausen)
Loroglossum hircinum
Ilex aquifolium
Tamus communis
(Rheinlinie, Wutachlinie)
E. K.
SCHAFFHAUSEN
Stühlingen
Neunkirch
Diessenhofen
Thur Fl.
Rhein Fl.

Westlichste Standorte östlicher Arten.
A. Arten mit absol. Westgrenze
1. [Tragopogon major
Melica transsilvanica
2. Thesium Linophyllum
3. [Erysimum crepidifolium
(Chaerophyllum bulbosum)
4. Oxytropis pilosa, Vicia pisiformis, Doronicum Pardalianches
5. Vicia pisiformis
6. Anemone silvestris
7. Sisymbrium strictissimum
8. Viscaria vulgaris
9. Veronica prostrata
(10. Silene Otites)
(11. Crepis tectorum)
12. Legousia hybrida
(13. Senecio spathulifolius)
14. Doronicum Pardalianches
15. Astragalus Cicer
16. Dictamnus alba, Genista ovata
17. Seseli annuum
18. Thalictrum galioides
19. Rhamnus saxatilis, Potentilla canescens, P. rupestris
20. Potentilla opaca
21. Cytisus nigricans, Potentilla alba, Rosa gallica, Asperula glauca
22. Trifolium alpestre, Inula hirta, Hieracium cymosum.
B. Arten m. relat. Westgrenze
I. Vicia tenuifolia
II. Lactuca perennis
III. Crepis praemorsa
IV. Aster Linosyris
V. Medicago minima
VI. Phleum Boehmeri
SCHAFFHAUSEN
Neunkirch
Stühlingen
Blumenfeld
Hilzingen
Lottstetten
Marthalen
Kaiserstuhl
Welschingen

Verbreitung von

Cytisus nigricans.

Typisch pontische Art, die das Gebiet gleichmässig durchsetzt und ihm nahe die absolute Westgrenze ihres Areals erreicht.

E. K.

Verbreitung von

Anemone Pulsatilla.

Beispiel einer pontischen Art, die das Gebiet ziemlich gleichmässig durchsetzt und ihm nahe ihre relative Westgrenze erreicht.

E. K.

Verbreitung von:

- Dictamnus alba
- Astragalus Cicer
- Aster Linosyris

E. K.

SCHAFFHAUSEN
Verbreitung von
● Potentilla micrantha.
Die Schaffhauser Standorte bilden mit der neu festgestellten oberbadischen Siedelung bei Gailingen ein völlig isoliertes Areal dieser südlichen Art.
× Bupleurum longifolium
▲ Bupleurum falcatum
zwei jurassische Formen, die ganz auf den engern Randen beschränkt sind.
E. K.

Jurassische Arten:
Coronilla coronata
Thlaspi montanum
Rosa spinosissima
Ophrys sphegodes ssp. pseudospeculum (nur Gräte)
Helleborus foetidus (nur Hemming)
E. K.
SCHAFFHAUSEN
Neunkirch
Stühlingen
Schleitheim
Unterhallau
Oberhallau
Diessenhofen
Eglisau
Thur Fl.
Rhein Fl.
Kaiserstuhl

Verbreitung von

Quercus pubescens.

Alle Standorte mit einer einzigen Ausnahme (Flühen Osterfingen) auf südlich exponierten Weissjuragehängen.

E. K.

Lebenslauf.

Geboren 1877 zu Guntmadingen, Kt. Schaffhausen, besuchte ich die Primarschule meiner Heimatgemeinde, die Realschule in Beringen und das Seminar zu Schiers, war 1896—1901 Lehrer in Hemmenthal, Barzheim und Schaffhausen, studierte 1901—1903 Naturwissenschaften und Französisch an der Universität Genf, amtete wieder als Primar- und Sekundarlehrer in Schaffhausen, setzte meine Studien 1909—1911 an der Universität Zürich fort, wo ich im Mai 1911 das Diplom für das höhere Lehramt mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung erwarb, und bin zur Zeit Lehrer der Naturgeschichte an der Schaffhauser Kantonsschule.

Februar 1915.

Ernst Kelhofer.